

LE PLANKTON
DE LA
MER DU GRÖNLAND

LE PLANKTON

DE LA MER DU GRÖNLAND

Mémoire de MM. D. DAMAS et E. KOEFOED

Attachés à la Direction des Pêcheries de Norvège

Si l'on considère les collections de plankton faites dans la Mer du Grönland au cours de l'Expédition de la *Belgica*, on est frappé de la grande uniformité qu'elles présentent.

Ce caractère ressort nettement de l'examen des trois tables que nous publions plus loin (I). On y voit, en effet, que les mêmes formes reviennent presque à chaque station, durant tout le voyage.

Cette uniformité remarquable est due à plusieurs circonstances.

En premier lieu, à la manière même dont les collections ont été formées. On observera, en effet, que nos pêches ont été exécutées d'une manière systématique, dans des conditions analogues à chaque station.

Le filet de soie fine (filet de Nansen) a été employé à des profondeurs variées, suivant la distribution des températures, de manière que nous avons, pour chacune des stations, une capture dans les eaux superficielles et une autre dans les eaux profondes; cette dernière exécutée au sein des eaux de température positive. Entre ces deux pêches, une ou plusieurs autres ont été effectuées, tantôt dans des eaux chaudes (région du Gulfstream), tantôt dans des eaux froides (région du courant polaire).

(1) Voir dans l'appendice, les tables I, II et III.

Ces pêches n'ont dépassé la profondeur de 600 mètres qu'en trois points (st. 17, 22, 48) où nous avons effectué des captures, dans l'eau froide des abysses, jusqu'à une profondeur de 1,800 mètres.

En général, notre grand engin pélagique, le chalut de PETERSEN, a été trainé à un niveau variable compris entre 100 et 200 mètres. Un accident regrettable nous a empêchés d'employer cet instrument à de plus grandes profondeurs.

Cette uniformité est due, en second lieu, à ce que la *Belgica* a navigué presque constamment au-dessus de profondeurs considérables. Il en résulte que nos collections se composent surtout d'espèces de haute mer et que les formes néritiques y sont mal représentées. D'autre part, nos engins n'ont recueilli qu'à une seule station (st. 32, Banc de la *Belgica*) des spécimens de la faune semi-pélagique qui se tient au voisinage du fond.

Il faut remarquer, enfin, que la croisière de la *Belgica* s'est effectuée, en majeure partie, dans la région nord-ouest de la Mer du Grönland, soit à la lisière, soit en travers du courant polaire, et qu'on ne pouvait donc pas s'attendre, dans ces conditions, à une variation considérable de la faune et de la flore pélagiques.

Ce n'est qu'au début de la campagne (st. 11A à 16) que nous avons traversé le courant atlantique au nord-ouest du Spitsbergen. Mais, à cette latitude, le Gulfstream est déjà fort affaibli, fort refroidi et sa salinité est notablement diminuée. En même temps un grand nombre des formes qui le caractérisent dans les régions plus méridionales, ont disparu et se sont mélangées avec des formes de caractère boréal, boréoarctique ou arctique.

Si l'on se reporte au mémoire relatif à l'Hydrographie, on constate que les variations de température ont une amplitude de 5°61 (—1°8 à 3°81) et que la salinité, dans les couches où nous avons pêché, ne varie que de 31 ‰ à 35.2 ‰. Ces différences sont évidemment très minimes.

Les températures minimales de la Mer du Grönland sont voisines des plus basses observées dans les eaux océaniques; le groupe restreint des formes qui s'y sont adaptées peut évidemment supporter ces faibles variations.

Il convient d'ajouter que, dans ces régions, la lumière est quasi uniforme pendant tout le cours de l'été ou de l'hiver et qu'ainsi disparaît une des causes qui, habituellement, provoquent des différences dans la répartition verticale des organismes, le jour et la nuit.

Pendant cette croisière, le naturaliste du bord, KOEFOED, n'a pas reconnu de migrations diurnes du plankton, fait cependant observé ailleurs, même dans les eaux du Spitsbergen.

Les collections de plankton de la *Belgica* ont été réunies principalement dans un but géographique. Le plan de l'Expédition comportait, en effet, l'étude des courants

de la Mer du Grönland, et le plankton a été récolté pour compléter et contrôler les résultats des observations hydrographiques.

Nous nous sommes tenus très strictement au plan initial de l'Expédition; aussi chercherait-on vainement dans l'exposé suivant des détails d'anatomie ou de systématique. Nous nous sommes efforcés :

1° De déterminer les lois générales de la distribution des organismes planktoniques de la Mer du Grönland;

2° De fixer dans quelle mesure ces formes peuvent servir d'indicateurs pour les courants;

3° De délimiter les sous-régions géographiques que le plankton nous permet de reconnaître dans la Mer du Grönland et de suivre leurs variations durant le cours des saisons.

I

LE PLANKTON DES COUCHES SUPERFICIELLES

LE PLANKTON VÉGÉTAL

Les couches superficielles sont le domaine des Diatomées.

Celles-ci sont très abondantes dans les chenaux que laissent entre eux les champs de glace. Nos pêches pélagiques prouvent que le phytoplankton est surtout dense entre 5 et 40 mètres de profondeur, c'est-à-dire immédiatement au-dessous de la limite inférieure de la glace. Au delà, il est extrêmement rare, mais il existe cependant jusqu'au moins 500 mètres de profondeur où *Chaetoceras atlanticum* Cleve a été observé occasionnellement en assez grande quantité (st. 23).

On remarquera que la plupart de nos échantillons ont été récoltés avec la soie n° 3, dont les mailles sont trop larges pour conserver tout le phytoplankton, mais qui suffit néanmoins pour rapporter un échantillon représentatif. Il en résulte que la récolte est fort irrégulière : elle est relativement faible quand le plankton microscopique est rare et elle est plutôt exagérée lorsqu'il est abondant.

La différence si marquée dans notre table I, entre les stations sud-occidentales et nord-orientales, n'en est pas moins réelle.

Tous les échantillons, qu'ils soient pris à l'aide de filets très fins (soie n° 20) ou de filets assez grossiers (soie n° 3), contiennent une quantité considérable de phytoplankton, à partir de la station 28. Cette transformation du caractère du plankton, cet enrichissement subit, répondent au moment où la *Belgica* entra dans le courant polaire proprement dit c'est-à-dire au moment où elle passa des grandes profondeurs au-dessus du talus continental.

Le Gulfstream et la partie centrale de la Mer du Grönland sont, en été, relativement pauvres en phytoplankton.

Dans la région du Gulfstream, il se produit, au printemps, une multiplication rapide des Diatomées (1). Au Spitsbergen, cette efflorescence soudaine est terminée en

(1) H. H. GRAN : Die Diatomeen der arktischen Meere I Theil ; Die Diatomeen des Planktons, dans *Fauna Arctica*, de RÖMER et SCHAUDINN.

juin ; aussi nos captures, comme celles de toutes les expéditions qui ont exploré ces parages à cette époque de l'année, sont fort pauvres (1).

Dans la région centrale de la Mer du Grönland, la glace couvre, en hiver, une grande partie de la surface, puis disparaît progressivement dès le début de l'été.

Notre route a touché cette région, suivant sa limite occidentale, en juillet, c'est-à-dire au moment de la plus grande intensité de la lumière. Si le phytoplankton y est si peu abondant, on doit donc admettre que cette zone est particulièrement pauvre pendant toute l'année. Le centre du mouvement cyclonique dont il a été question dans le mémoire relatif à l'Hydrographie, se trouve ainsi nettement caractérisé. Nous retrouvons ici un trait général observé dans les bassins océaniques les plus divers.

Le courant polaire proprement dit est, par contre, le champ par excellence du phytoplankton, et celui-ci abonde également, en été, à la côte grönlandaise.

Nous avons dit plus haut que la station 28 peut servir de limite orientale au phytoplankton abondant du courant polaire. La zone riche est donc extrêmement large à la hauteur du 76^e parallèle et les nombreuses observations que nous avons faites, tant au travers du courant polaire que le long de la côte du Grönland jusqu'au Banc de la Belgica, établissent que le phytoplankton pullule dans toute la région du talus continental.

Les récoltes de la station 48 prouvent que la zone de grande richesse est beaucoup plus étroite dans la partie méridionale de notre itinéraire à travers la Mer du Grönland. Or, nous savons qu'à cette latitude (71° 22') le plateau continental est moins étendu et que le courant polaire y est moins large.

Les trois zones différentes traversées au cours de ce voyage, sont donc parfaitement caractérisées par le phytoplankton considéré au double point de vue de son abondance et de son développement.

On voit que ce sont les eaux de surface les plus froides qui possèdent le phytoplankton le plus abondant et le plus varié.

NANSEN a formulé à ce sujet dans le volume III relatif à l'océanographie du Bassin polaire (2) une explication qui pourrait avoir échappé à l'attention de plus d'un planktonologue et dont nous reproduirons la partie essentielle :

The explanation according to my view, is very clear. Through the waters from the land, especially through the Siberian and American rivers (and also the North European rivers), the North Polar-Basin is continually receiving additions of those constituents (especially compounds containing nitrogen (3), but perhaps also phosphoric acid and silica, etc.), which are always only present in the sea-water in

(1) Voir, par exemple, *Fauna Arctica, Reisebericht*, p. 54.

(2) FRIDTJOF NANSEN : The Oceanography of the North Polar-Basin, pp. 424-425. Chapitre VI. The biological conditions of the North Polar-Basin. *The norwegian North Polar Expedition 1893-1896*, vol. III.

(3) Cf. R. BRANDT : Ueber den Stoffwechsel im Meere. — Kiel, 1899.

minute quantities but which form the necessary base for the development of plant-life. In other parts of the Ocean, these substances will help to sustain the organic life as soon as they reach the sea, but this will not be the case to such an extent in the ice-covered Polar Sea, where they will consequently accumulate more or less without being used, as long as the water is covered by the ice. The low temperature will also act in the same direction, on the one hand and retarding the development of organic life, and on the other hand perhaps favouring the absorption of ammonia.

The changes in the amount of free oxygen and nitrogen (as gas), and free carbonic acid, contained in the sea-water, is probably of little importance in this respect, as well as carbonic acid, to give the necessary conditions for the sustenance of organic life; but some effect may nevertheless be produced by the fact that the polar surface-water, on account of its low temperature, has a great capacity for absorbing oxygen (and carbonic acid?) from the atmosphere; and as there is little organic life to use it, the water of the polar surface-current becomes gradually saturated with oxygen, and when somewhat heated in more southern latitudes, becomes supersaturated. It seems not improbable that this latter circumstance may also have some stimulating effect upon organic life.

When the polar waters, with these gradually accumulated favourable conditions for organic life, are carried southward by the polar current towards lower latitudes, the ice-covering is gradually removed by melting; the light obtains access to the water-surface, and the formation of the chlorophyl becomes possible; and simultaneously the temperature of the water is somewhat increased, which greatly facilitates the assimilation of nourishing substances. The result of this sudden change of conditions must necessarily be a sudden and active flourishing of the vegetable, as well as the animal, plankton-life in all regions where the waters of polar currents carrying ice meet the warmer waters from the Atlantic (1).

LES COPÉPODES DE SURFACE

Parmi le phytoplankton de la surface, vit en abondance l'un des Copépodes les plus caractéristiques, *Calanus hyperboreus* Kröyer.

Cette forme arctique est l'une des plus grandes que l'on connaisse dans son ordre, et c'est, pour autant que nous sachions, le plus grand de tous les Copépodes de surface. Il atteint la taille considérable de 9 millimètres et n'est guère dépassé que par quelques formes abyssales, soit des mers polaires, soit des autres océans.

Dans toute la région parcourue par la *Belgica*, *Calanus hyperboreus* est incontestablement la forme de surface prédominante et la plus typique. En certains points, comme, par exemple, à la station 22, elle peut se trouver en quantités réellement colossales.

Le naturaliste du bord n'a pas observé que cette forme donnât lieu à des phénomènes spéciaux de coloration de la mer. Mais, nous sommes cependant persuadés

(1) MIDDENDORP has already suggested that the abundance of life, fish, etc., on the Finmark and Murman coasts may in some way be due to the meeting « der Ausläufer des Golfstroms mit den nordischen Gewässern ». *Petermann's Mitteilungen*, 1871, p. 32.

qu'un bon nombre des observations des baleiniers au sujet de masses considérables de petits crustacés (en norvégien *rødaat*) servant à la nourriture des baleines se rapportent à cette espèce. Sans doute, ce phénomène ne peut-il se produire que dans des conditions spéciales.

Nos pêches pélagiques de surface ont toujours été fort peu productives quand elles ont été effectuées au milieu des glaces; les maigres échantillons recueillis dans ces conditions ne contiennent presque aucun *Calanus hyperboreus*. De même que tous les autres Crustacés d'ailleurs, ce Copépode paraît éviter les eaux de salinité variable résultant de la fonte des glaces.

Dans les chenaux régnant entre les dalles de glace, la vie animale est extrêmement pauvre.

Il faut descendre jusqu'à 5 ou 10 mètres, c'est-à-dire sous la limite inférieure de ces dalles, pour trouver un développement considérable de *Calanus hyperboreus*. Mais à partir de ce niveau jusqu'à 20 mètres, il pullule et effaçant toutes les autres espèces, il forme le gros du contingent animal. La couche où il abonde est donc extraordinairement mince; les exemples suivants le prouvent nettement :

STATION 22. — 78° 05' N, 5° 21' W. Profondeur 1,425 mètres. 16 juillet 1905. Pêche au filet de Nansen.	{	De 20 à 0 mètre, 1,000 exemplaires.
		» 60 » 38 mètres, 2 »
		» 125 » 70 » 7 »
		» 300 » 125 » 89 »
		» 1,350 » 800 » 52 »
STATION 28. — 75° 55' N, 9° 00' W. Profondeur 1,275 mètres. 21 juillet 1905. Pêche au filet de Nansen.	{	De 10 à 0 mètre, 1,004 exemplaires.
		» 100 » 20 mètres, 2 »
		» 400 » 210 » 4 »

Nous n'avons compté que les individus que nous pouvions déterminer à l'œil nu après avoir constaté que dans ces échantillons les autres grandeurs sont excessivement rares ou complètement absentes.

Afin de montrer plus clairement ce résultat remarquable de nos pêches pélagiques intensives dans les eaux polaires, nous avons rapporté ces observations dans une section semi-schématique (fig. 1). La partie hachurée située immédiatement au-dessous de la glace représente la couche fréquentée de préférence par *Calanus hyperboreus*. Elle ne dépasse guère 10 à 15 mètres d'épaisseur quoique la profondeur de la mer soit notablement plus grande que 1,000 mètres. Par endroits, cette couche est certainement plus mince encore.

La raison de la singulière distribution verticale de ces Copépodes doit évidemment se chercher dans la répartition du phytoplankton. Ces animaux broutent sous la glace les frustules de diatomées qui en tombent; la preuve en est dans leurs excréments bourrés des squelettes siliceux de ces plantes.

Vers la profondeur, les *Calanus hyperboreus* deviennent fort rares, surtout dans le noyau du courant polaire. Les chiffres cités plus haut montrent pourtant une légère recrudescence dans la zone de transition, régnant entre 200 et 600 mètres, où les eaux sont un peu plus chaudes et sensiblement plus denses, ainsi que dans l'eau de fond. Ils y profitent, avec de nombreux Calanides appartenant à des espèces très variées, des conditions de nourriture relativement favorables que nous expliquerons plus loin.

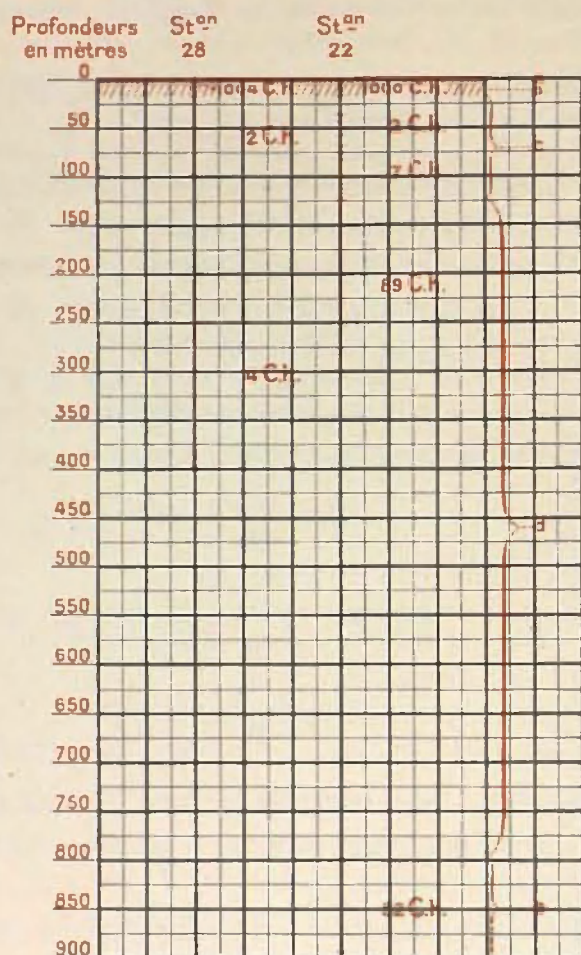


FIG. 1

FIGURE SEMI-SCHEMATIQUE
ILLUSTRANT
LA DISTRIBUTION VERTICALE
DE
Calanus hyperboreus
DANS LA
RÉGION CENTRALE DU COURANT POLAIRE :

- a) Glace polaire;
- b) Couche occupée de préférence par *Calanus hyperboreus*;
- c) Noyau central du courant polaire;
- d) Couche intermédiaire, à température positive;
- e) Eau de fond.

Dans la plupart des cas, nos échantillons consistent principalement en jeunes stades non adultes. Les mâles sont excessivement rares, de même que les femelles gorgées d'œufs.

Incontestablement, tous les individus répandus au-dessus des grandes profondeurs où se sont faites la plupart de nos observations, se trouvent au milieu de leur cycle de croissance et, d'après ce que nous savons de la biologie des Calanides, nous devons en conclure qu'ils sont âgés de plusieurs mois au moins. Par conséquent, ceux qui se

trouvent dans le courant polaire proprement dit doivent avoir dérivé fort loin de leur lieu de reproduction.

La situation exacte de celui-ci nous est pour ainsi dire inconnue. Nous avons seulement constaté que les échantillons des stations 46, 47 et 48 sont remarquables par l'abondance d'œufs et de nauplii de *Calanus hyperboreus*; nous y avons également trouvé des femelles adultes dont les oviductes sont chargés d'œufs, ainsi que des mâles qui, ailleurs, sont si rares. Nous sommes donc entrés là au contact des lieux de ponte.

En outre, des nauplii appartenant à la même espèce s'observent en petit nombre à toutes les stations grönlandaises (voir fig. 11, p. 392).

Remarquons maintenant que la profondeur aux principales stations est très variable (210, 180 et 1,130 mètres), mais que toutes sont situées, soit sur le plateau continental, soit sur le bord du talus continental du Grönland oriental, ce dernier étant fort abrupt au niveau de la station la plus profonde (st. 48 : 1,130 mètres).

En d'autres termes donc, nous observons que les plus jeunes stades se trouvent au voisinage de la côte grönlandaise, tandis qu'au large on ne voit que des stades plus avancés.

Ces observations sont en parfaite concordance avec ce que nous savons de la biologie de *Calanus hyperboreus* dans la Mer de Norvège, en ce sens que les échantillons récoltés par le *Michael Sars*, dans le courant polaire, au nord-est de l'Islande — région où cette forme est également très abondante — se composent exclusivement de stades avancés. Même en mai, à une époque moins avancée que celle où nous avons constaté la ponte et la présence de jeunes à la côte du Grönland, on ne trouve ni nauplii, ni métanauplii dans la branche terminale du courant polaire, au-dessus des grandes profondeurs.

Ce qui précède nous a conduits à émettre l'hypothèse suivante, au sujet de la reproduction de *Calanus hyperboreus* : ce Copépode se reproduit au voisinage du talus continental, dans les eaux polaires de température voisine de 0° et de salinité comprise entre 21 et 30 ‰ (donc très faible). Le phénomène de la reproduction a été constaté, par nous, au Grönland oriental; il se poursuit probablement le long du talus continental du Bassin polaire et sur les parties du plateau continental où règnent des conditions analogues.

Outre des raisons d'analogie qui seront exposées lorsque nous parlerons de la biologie de *Calanus finmarchicus*, nous pouvons invoquer à l'appui de cette hypothèse les arguments suivants :

1° *Calanus hyperboreus* est une forme essentiellement arctique répandue tant dans le Bassin polaire que dans la Mer du Grönland et dans la Mer de Norvège et, principalement, dans les régions où s'écoule le courant polaire;

2° La reproduction en masse, la seule dont il s'agisse ici, n'a pas été observée dans toute la partie orientale de la Mer du Grönland où prédomine le Gulfstream. Comme exemple, nous citerons ce passage de MRAZEK :

Obgleich ich das Material sehr sorgfältig daraufhin untersuchte, gelang es mir auch bei dieser Art ebensowenig wie den früheren Autoren, das Männchen aufzufinden (1).

3° La ponte ne s'opère pas au-dessus des grandes profondeurs, ni au printemps, ni en été ;

4° La ponte paraît avoir été observée par VANHÖFFEN (2) (1898) à la côte ouest du Grönland. D. DAMAS (3) a constaté, à l'aide d'échantillons provenant des collections faites par AMUNDSEN, qu'elle s'effectue au voisinage de la Terre de François-Joseph.

Cette hypothèse repose sur l'idée que cette ponte s'effectue à une période déterminée de l'année, ou plus exactement, comme nous l'avons constaté, au printemps et en été.

Il semble plus que probable, en effet, que *Calanus hyperboreus* est une forme monocyclique et annuelle, sinon nous ne pourrions nous expliquer le fait que tous les échantillons se composent d'individus arrivés à des stades analogues. Si cette forme se reproduisait toute l'année, on trouverait tous les stades mélangés comme nous le voyons pour d'autres copépodes de petite taille (ex. : *Oncoea*, *Oithona nana*, etc.). Une ponte en hiver, outre qu'elle n'expliquerait pas aussi bien la présence des stades observés, est extrêmement improbable si l'on considère que, durant la longue nuit arctique, le phytoplancton est réduit à son minimum et que, dès lors, les larves d'une forme aussi abondante trouveraient à peine de quoi se nourrir.

Voici enfin, pour compléter cette image de la faune pélagique de surface, un tableau où sont notées les observations recueillies dans quatre stations typiques situées, la première (st. 12), dans la région du Gulfstream, la seconde (st. 22), au niveau de la base du talus continental du Grönland, la troisième (st. 28), dans le courant polaire et la quatrième (st. 43), au voisinage de la côte grönlandaise.

On voit que la surface est pauvre en espèces; toutes ne se trouvent pas à chaque station. Leur fréquence varie également.

Nous aurons l'occasion de revenir sur la biologie de ces Copépodes lorsque nous étudierons spécialement les couches intermédiaires de la Mer du Grönland où ils ont leur habitat principal.

Un groupe entier de Copépodes pélagiques de surface fait ici défaut. Ce sont les Copépodes néritiques si fréquents le long des côtes européennes.

(1) *Fauna arctica*, p. 506, vol. II.

(2) Dr ERNST VANHÖFFEN : Die Fauna und Flora Grönlands, dans : *Grönlands-Expedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*. — Berlin, 1897.

(3) D. DAMAS : Notes biologiques sur les Copépodes de la Mer de Norvège, dans : *Publications de circonstance du Conseil permanent international pour l'Exploration de la Mer*, n° 22, 1905.

Les genres *Centropages*, *Eurytemora* et *Temora* parmi les Centropagides, *Acartia* et *Anomalocera* parmi les Pontellides, sont les plus typiques et les plus répandus.

Or, nous savons à l'heure actuelle que ce sont essentiellement des formes côtières ; il est vrai, qu'entraînées par les courants elles peuvent se rencontrer en haute mer, mais leur développement débute au printemps au-dessus de profondeurs peu considérables, au voisinage plus ou moins immédiat du littoral. Elles hivernent d'une manière qui n'est pas encore parfaitement expliquée.

NUMÉRO DES STATIONS	12	22	28	43
TEMPÉRATURE COMPRISE ENTRE -2° et $+2^{\circ}$	$-0^{\circ}46$	$-0^{\circ}39$ à $1^{\circ}46$	$0^{\circ}28$ à $-1^{\circ}30$	$0^{\circ}98$ à $-1^{\circ}68$
SALINITÉ INFÉRIEURE A 35 ‰	33.68 ‰	32.08 à 32.61 ‰	31.00 à 32.86 ‰	31.88 à 32.64 ‰
<i>Calanus hyperboreus</i> Krøyer	cc	cccc	cc	c
» <i>finmarchicus</i> Gunnerus	+	cc	c	c
<i>Pseudocalanus gracilis</i> G.O. Sars . .	+	c	c	+
<i>Microcalanus pygmaeus</i> G.O. Sars . .				
<i>Metridia longa</i> Lubbock (1)		rr		r
<i>Oithona plumifera</i> Baird.		+	r	
» <i>similis</i> Claus.		+	+	
<i>Oncoea conifera</i> Giesbrecht		rr		

L'absence de ces formes dans nos collections n'est pas accidentelle ; elle marque, au contraire, un des traits biologiques importants de cette mer.

Le long des côtes de Norvège, ces cinq genres sont représentés par onze espèces ; mais il est douteux, cependant, que toutes existent régulièrement à la côte septentrionale de la presqu'île scandinave.

Dans les eaux du Spitsbergen, une seule espèce est reconnue : *Acartia longiremis*, si nous nous rapportons à la compilation de MRAZEK, dans *Fauna arctica*. Elle a été capturée une seule fois dans Storfiord. On peut donc affirmer que les Copépodes néritiques sont très rares dans cette partie.

Les collections abondantes de plankton faites par la *Belgica* au Grönland oriental ne contiennent aucun exemplaire de ce groupe, bien qu'elles aient été réunies partielle-

(1) Cette forme appartient en réalité aux couches intermédiaires et profondes.

ment dans la région côtière ou tout au moins à la limite de la glace côtière et sur les parties peu profondes du plateau continental, notamment sur le Banc de la Belgica.

On constate donc un appauvrissement progressif de la faune néritique des Copépodes au fur et à mesure que l'on pénètre dans des régions dont le caractère arctique est plus prononcé. Le plankton de la Mer du Grönland se compose exclusivement de Copépodes océaniques.

Nous verrons plus loin que le même phénomène s'observe pour les autres groupes marins.

LES PTÉROPODES

Deux Ptéropodes bien connus jouent aussi un rôle important dans le plankton superficiel : *Limacina helicina* Phipps et *Clione limacina* Phipps. Ils appartiennent à deux groupes fort différents des Mollusques : *Limacina* est un Thécosome, *Clione* est un Gymnosome.

Ces deux formes n'ont été pêchées par nos engins qu'au voisinage immédiat de la surface, et le naturaliste du bord a pu, en maintes occasions, surtout pendant le séjour de la *Belgica* au Spitsbergen, les observer nageant élégamment à quelques pieds de profondeur.

Sauf en deux endroits : à la station 12 où *Limacina* a été pêchée entre 125 et 75 mètres de profondeur et à la station 21A où la même forme se trouve dans l'échantillon provenant de 300 à 100 mètres, nous ne pouvons démontrer que ces espèces existent plus profondément que 50 mètres. Il convient donc d'en parler à propos du plankton de surface.

Ce que l'on sait de la biologie de ces deux formes (1) est fort précaire et peut se résumer en ceci :

1. *Limacina helicina*, comme tous les Thécosomes, est un végétarien. *Clione* est un animal carnivore et on lui attribue comme nourriture préférée son cousin éloigné.
2. L'époque de la reproduction de *Limacina* est inconnue.

De l'avis de plusieurs auteurs, *Clione* se reproduirait en juin et en juillet; ses œufs nombreux sont enveloppés dans un cocon arrondi ou en forme de cordon. Si nous

(1) Nous renvoyons pour la bibliographie relative à ces deux formes aux importants travaux de MEISENHEIMER et particulièrement aux deux mémoires suivants :

JOHANNES MEISENHEIMER : Pteropoda, dans : *Wissenschaft. Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer Valdivia*, 1898-1899, Bd. IX. — Iena, 1905.

Id : Die arktische Pteropoden, dans : *Fauna Arctica*, édité par FR. RÖMER et FR. SCHAUDINN. — Iena, 1906.

comprenons bien les auteurs, ces cocons, comme ceux de la plupart des Mollusques, sont déposés par l'animal sur le fond (sur des algues?) (1).

3. Ces deux espèces sont considérées comme strictement arctiques : leur distribution est circumpolaire et, d'après les récentes expéditions antarctiques, elle serait même bipolaire.

L'opinion que ces Pteropodes sont, par excellence, des formes arctiques et qu'ils peuvent servir à caractériser les eaux polaires est fondée surtout sur le fait qu'ils forment une partie importante de la nourriture de diverses espèces de Baleines, dans les eaux du Spitsbergen.

Ce dernier problème offre le plus grand intérêt pour notre étude géographique et mérite d'être discuté ici.

Nous ne pouvons toutefois accepter, sans autre forme de procès, les conclusions généralement admises et considérer partout, comme étant d'origine arctique ou polaire, les eaux où ces deux Pteropodes sont répandus.

Soumettant leur biologie à une révision nouvelle, nous chercherons tout d'abord s'il existe une relation quelconque entre le relief du fond et la distribution de ces deux espèces à la surface. A cet égard, la comparaison des deux formes promet d'être particulièrement suggestive.

Nous partirons, dans cette étude, des observations de la *Belgica*.

Nous avons dressé une carte spéciale dans laquelle les points rouges désignent les captures de *Limacina helicina* et les points bleus celles de *Clione limacina*.

Cette carte montre une grande différence dans la distribution de ces deux espèces pendant les mois de juin et de juillet 1905.

Limacina a été capturée à presque toutes les stations, depuis le Spitsbergen jusqu'au Grönland oriental. Elle se rencontre aussi bien au-dessus des grandes profondeurs que sur le plateau continental et dans les fiords.

Clione, au contraire, a été observée en abondance, d'une part, au Spitsbergen, d'autre part, à la côte du Grönland oriental, entre l'île de France et les îles Koldewey; donc, exclusivement au voisinage immédiat de la terre.

Il y a une seule exception à cette règle : un exemplaire de taille moyenne a été recueilli à la station 23, c'est-à-dire à peu près à la hauteur du Banc de la *Belgica* et en un point où le plateau continental semble être fort large.

(1) Du moins interprétons nous ainsi le passage suivant de WAGNER dans son ouvrage : *Die Wirbellosen des weissen Meeres*, Leipzig, 1885 : « *Clio* legt ihre Eier in kleinen Ketten deren Hauptbestandtheil eine grosse Menge eines vollständigen, sehr zähen und klebrigen Schleimes ist. Die Eier selbst nehmen in diesen Ketten oder Schnüren, in welchen sie sieben oder zehn sehr unregelmässigen Reihen bilden, ein verhältnissmässig kleinen Raum ein. Es gelang mir niemals, solche Eier vom Meeresboden heraufzuholen. In der Gefangenschaft aber, in den Aquarien legte *Clio* sie auf die Enteromorpha ab, welche ich in Menge in die Gefässe brachte. Daraus kann man, glaube ich, schliessen, dass auch im natürlichen Zustande die Mollusken ihre Eier an tiefen Stellen mit strömenden, luftreichem Wasser auf Wasserpflanzen ablegen. » (P. 110.)

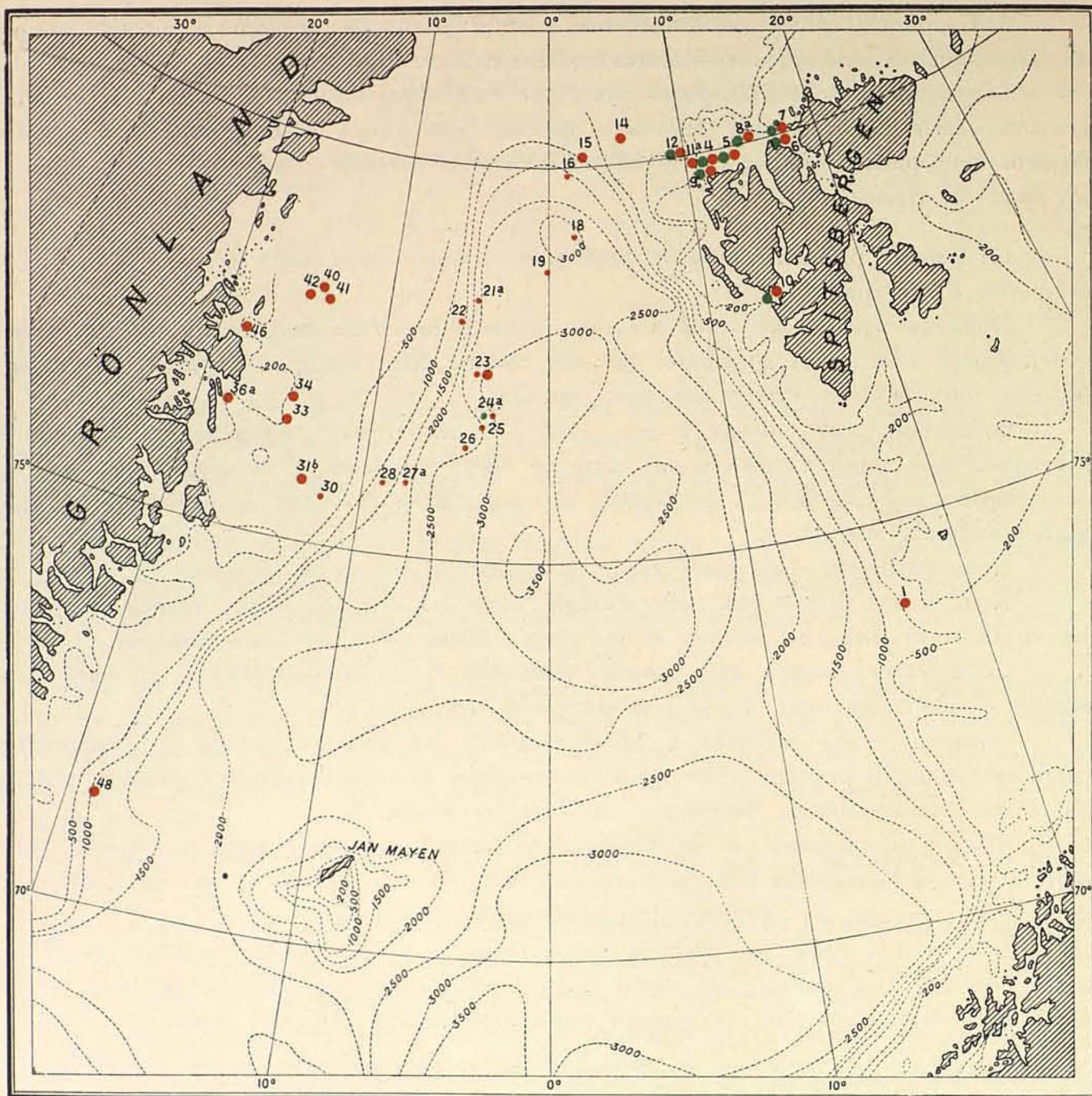


FIG. 2. — CARTE MONTRANT LA DISTRIBUTION DE *Clione limacina* PHIPPS ET *Limacina helicina* PHIPPS, d'après les observations de la *Belgica* (6 juin au 4 août 1905).

Exemplaires adultes de *Clione limacina* Phipps ●
 » jeunes » » » » ●

Exemplaires adultes de *Limacina helicina* Phipps ●
 » jeunes » » » » ●

Il est fort possible que cet individu ait été entraîné d'une côte voisine par le courant polaire particulièrement fort à cet endroit.

En tout cas, les observations de la *Belgica* établissent la très grande rareté de *Clione*, en juillet 1905, au-dessus des parties profondes de la Mer du Grönland.

Cette différence entre les régions côtières et la partie centrale de cette mer s'accroît lorsqu'on examine plus minutieusement le matériel de *Limacina*. Les individus de cette espèce, capturés au-dessus de grandes profondeurs, sont tous de très petite taille. Au voisinage de la côte, ce sont le plus souvent des exemplaires adultes. C'est ce que démontre notre carte où nous avons indiqué, par des signes différents, les adultes et les larves.

Il résulte de là que la division géographique essentielle de cette mer se reflète dans la distribution de ces deux organismes.

L'explication de cette distribution particulière offre beaucoup de difficultés.

Le caractère biologique de ces deux formes est loin d'être défini lorsque l'on a dit que ce sont, par excellence, des espèces arctiques et que l'on a admis plus ou moins tacitement qu'elles sont répandues dans toutes les mers polaires. L'idée que leur présence peut être considérée comme un critérium certain des eaux d'origine arctique est également très sujette à caution.

Le passage de WAGNER que nous avons reproduit en note au bas de la page 358 paraît prouver que les œufs de *Clione* sont déposés sur le fond. Il faut sans doute en conclure que, contrairement à l'idée courante, ce Ptéropode est une forme méroplanktonique et nous nous expliquons, dans ce cas, la distribution spéciale observée.

Mais l'animal doit évidemment être souvent entraîné au loin par les courants.

Pour donner à cette discussion une base plus étendue, nous avons revu le matériel actuellement rassemblé sur la distribution de ces deux Ptéropodes. Profitant des essais déjà faits dans ce sens par MEISENHEIMER, nous avons surtout usé des résultats fournis par les dernières explorations et nous avons dressé la carte ci-contre (fig. 3, p. 362).

La liste complète des stations employées est donnée dans la table IV.

Cette carte n'apporte pas de documents nouveaux sur *Limacina*. La station la plus méridionale où cette forme ait été observée est voisine de la côte mourmane où elle était déjà connue. Elle existe même certainement à la côte occidentale de la Norvège; mais elle y est extrêmement rare.

Par contre, le résultat de ces recherches relativement à *Clione* est de nature à surprendre ceux qui attribuent à cette espèce un caractère arctique absolu. Elle a été observée, en effet, vers le sud jusqu'à la Mer du Nord et au milieu du Gulfstream, dans des conditions où l'influence des eaux polaires est difficile à admettre. Il faut,

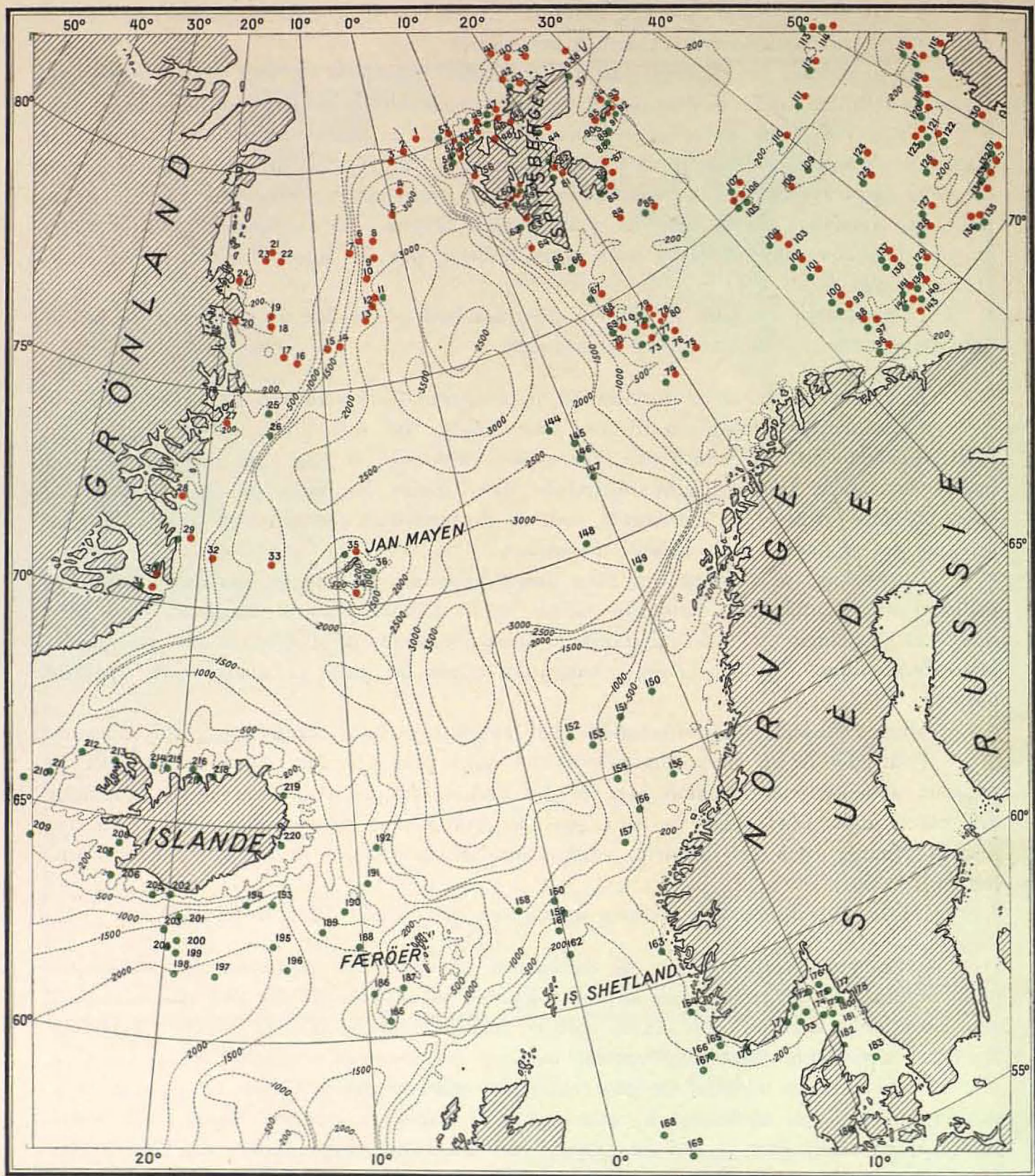


FIG. 3. — CARTE MONTRANT LA DISTRIBUTION DE *Clione limacina* PHIPPS ET DE *Limacina helicina* PHIPPS.

en effet, remarquer qu'à certaines des stations méridionales, elle a été recueillie en grande abondance, et il faudrait, pour soutenir cette théorie, admettre un transport en masse sur une distance colossale.

C'est ce qui a été clairement énoncé par le Dr JOHS. SCHMIDT (1). Nous traduisons de son intéressant travail sur les pêcheries d'Islande et des Færøer le passage suivant : « *Clione* existe autour de l'Islande partout où nous avons pêché, aussi bien dans les » eaux froides que dans les eaux chaudes ; cependant, en général, pas aux abords » immédiats des côtes, mais surtout en pleine mer. Ainsi, nous avons capturé le » 12 juillet le chiffre maximal de nos prises, au sud de l'Islande, par 62° 11' N » et 19° 36' W. Plusieurs centaines d'exemplaires ont été récoltés à la surface en un » coup de filet dont la durée a été de vingt minutes. La température de surface était, » à cet endroit, 10° 48 et la salinité 35.21 ‰. Il ne peut donc certainement pas être » question là de la présence d'eaux polaires. En outre, comme *Clione* s'observait sinon » en grand nombre, du moins à presque toutes nos stations du sud de l'Islande dans » l'eau tempérée, il faut en conclure que, dans ces parages, elle ne peut servir » à reconnaître l'eau polaire. »

Nous avons porté sur notre carte les stations dont parle le Dr JOHS. SCHMIDT (2).

Bien antérieurement déjà, le professeur G. O. SARS (3) avait signalé que *Clione* avait été récoltée par COLLETT en même temps que *Physophora borealis*, forme atlantique par excellence.

Nos observations personnelles, dues surtout aux campagnes du vapeur norvégien *Michael Sars*, confirment pleinement ces résultats. Comme on le voit sur la carte, ce bâtiment a capturé *Clione* au sud des Færøer et dans le Gulfstream, dans des régions où la température et la salinité sont élevées. Ces observations ont été faites au cœur de l'été. Ce Pteropode se rencontre là à côté d'organismes océaniques provenant incontestablement de régions méridionales, comme certaines espèces de Salpes, des Pteropodes de l'Atlantique (*Clio pyramidata*, *C. cuspidata* et *Cavolinia Peroni*), *Arachnactis albida*, et des Siphonophores dont *Cupulita Sarsi* et *Physophora*. Dans le même plankton se remarquent des alevins de poissons appartenant en propre à l'Atlantique : *Lophius piscatorius*, *Nerophis aquoronus* var. *exilis*, *Fierasfer* et des espèces qui font partie de la faune du Gulfstream dans ces régions : *Sebastes marinus*, *Argentina silus* et divers Scopélides.

(1) Dr JOHS. SCHMIDT : Fiskeriundersøgelser ved Island og Færøerne i sommeren 1903. *Skrifter udgivne af Kommissionen for Havundersøgelser*, n° 1. — Copenhague, 1904 (p. 51).

(2) Nous nous sommes servis dans ce but de la liste des stations danoises qui accompagnent le mémoire suivant :

OVE PAULSEN : Plankton Investigations in the Waters round Island in 1903. *Meddelelser fra Kommissionen for Havundersøgelser*, série : *Plankton*, Bd I, n° 1. — Copenhague, 1904.

(3) G. O. SARS : Bidrag til Kundskab om Norges arktiske Fauna, dans : *Mollusca Regionis arcticae Norvegiae*. — Christiania, 1878.

Dans ces conditions quelle opinion devons-nous nous faire du caractère biologique de *Clione* ?

Les éléments suivants nous paraissent particulièrement importants pour répondre à cette question :

1. *Clione* se reproduit certainement dans tout le domaine où nous l'avons observée. Cela est prouvé par les observations faites, d'une part, dans la baie de Solowetzki par WAGNER, d'autre part, par celles de Mc INTOSH (1) dans la baie de Saint-Andrews, ainsi que par le fait qu'une grande partie du matériel recueilli par le *Michael Sars*, dans la Mer du Nord et de la partie septentrionale de la Mer de Norvège, se compose de larves ou d'individus très jeunes. Il ne peut être ici question d'un transport lointain.

2. Partout *Clione* apparaît assez subitement en juin et en juillet. C'est le cas pour les régions arctiques. si nous en croyons WAGNER et KRAUSE (2).

Le premier de ces auteurs assure que, dans la baie de Solowetzki, *Clione* apparaît dès la première moitié de juin et qu'elle y demeure pendant tout ce mois, et parfois (1882) jusqu'au milieu de juillet.

Quant à KRAUSE, il dit à ce sujet :

WALTER schreibt mir über die vorige Art Folgendes : « Im Mai und in den ersten Tagen des Juni waren von *Clio borealis* Brug (= *Clione limacina* Phipps) und *Limacina arctica* Fabr. (= *L. helicina* Phipps) fast ausschliesslich die ersten Jugendstadium zu erhalten. Die ersten vereinzelt ausgewachsene *Clio* finden wir am 19 Mai, dann wieder erst am 10 Juni eine. Vom letzteren Datum an nahmen die ausgewachsenen Thiere täglich zu, bis endlich im Juli und August beide genannten Arten allenhalben die Oberfläche des Meeres buchstäblich bedekten. »

Nous attirons tout spécialement l'attention sur le fait que les parties centrales de la Mer de Norvège, aussi bien que les eaux qui baignent la côte scandinave, ont été fort bien étudiées au cours des campagnes périodiques du *Michael Sars*. Celles-ci s'étendent depuis le littoral de la Norvège jusqu'au nord-est de l'Islande.

La figure 10 (page 389) montre les stations faites au cours de la campagne de mai 1904. Des pêches pélagiques ayant été effectuées dans les mêmes parages en mai 1903 et mai 1905, on doit admettre que *Clione limacina* aurait été capturée si elle existait dans le plankton. Or, malgré l'emploi des meilleurs engins pélagiques, nous n'avons recueilli aucune *Clione* à cette époque de l'année. La plus précoce date du 4 juillet, et ce n'est guère qu'après la fin de ce mois qu'elles deviennent quelque peu fréquentes.

(1) W. C. Mc INTOSH : Notes from the St-Andrews marine Laboratory, 5. On the occurrence of *Clione limacina* Pallas. *Annals and Magaz. of Natural History*, 5 sér., vol. XX., 1887.

Ibid. Notes from the Gatty marine laboratory St-Andrews, 1. On the larval stages of *Clione limacina*. *Ibid.* 7 sér., vol. II, 1898.

Voir aussi MEISENHEIMER, dans : *Fauna arctica*.

(2) ART. KRAUSE : Mollusken von Ost-Spitsbergen, *Zool. Jahrb.*, 1892, p. 371.

Ainsi qu'on peut s'en rendre compte dans la Table IV, il semble en être de même dans les autres observations.

On doit donc en conclure que, pendant la période qui précède et accompagne la reproduction, cette forme se maintient dans la profondeur; plus tard les jeunes, puis les adultes, se portent vers la surface où ils viennent jouir du soleil de l'été.

3. La preuve positive de l'existence de *Clione* dans la profondeur n'a pas été apportée par nos pêches pélagiques en eau profonde, mais elle résulte suffisamment des circonstances suivantes :

Nous lisons dans AURIVILLIUS (1) :

Was *Clione* betrifft, so erschien diese Form an der schwedischen Westküste im Januar dieses Jahres (1896) unter Umständen, die eine besondere Erwähnung verdienen. Während fast einer Woche enthielt das Wasser in der *Mündung des Gullmarfjords* nur 22-28 ‰, Salz bei einer Temperatur von nur $\pm 0^{\circ}$ bis $+ 2^{\circ} 5$ C., als plötzlich, am Morgen des 19 Januar, das Thermometer $+ 4^{\circ} 7$, das Areometer 30 ‰ Salzgehalt des Oberflächenwassers anzeigte. Gleichzeitig trat der Hering überall in den Buchten des Fjords ein, und das Plankton wurde durch solche Formen wie *Clione limacina* und *Tima Bairdi* bereichert, von denen vorher nichts zu sehen war.

Cette apparition momentanée doit évidemment s'expliquer par un brusque mouvement de bascule des eaux. Le même phénomène explique l'apparition aussi subite qu'éphémère de *Clione* dans Puddefjord (Bergen) en décembre 1898. Malgré toutes les recherches pélagiques exécutées dans les environs de Bergen, ce Ptéropode n'a cependant jamais été capturé.

Nous pouvons maintenant nous expliquer une circonstance qui paraît étrange au premier abord : dans les parages arctiques, *Clione* se montre surtout au voisinage immédiat de la côte ou de la glace. Au Spitsbergen, par exemple, elle est l'une des formes les plus caractéristiques. Plus au sud, elle s'éloigne progressivement du littoral. Déjà dans la Mer de Norvège, elle est beaucoup plus fréquente au large que près de la côte et si nous ne pouvons avec le Dr JOH. HJORT (2), expliquer la présence de *Clione* comme un effet direct du courant polaire, nous devons cependant remarquer avec lui que les captures les plus régulières et les plus importantes s'effectuent en haute mer, le long ou en dehors du talus continental.

Les observations du *Michael Sars* au sud des Færøer furent effectuées au-dessus de profondeurs considérables et loin des côtes.

Pour l'Islande, nous nous plaçons à citer les observations très justes du Dr JOH. SCHMIDT (3).

(1) CARL. W. S. AURIVILLIUS : Das Plankton des Baffins Bay und Davis' Strait, dans : *Festschrift Wilhelm Lilljeborg tillegned.* — Upsala, 1896.

(2) Dr JOH. HJORT : Fiskeri og Hvalfangst i det nordlige Norge. — Bergen, 1902.

(3) *Loc. cit.*, p. 51.

« Il est très caractéristique que *Clione* n'apparaît pas, en règle générale, avec » les alevins de la morue qui proviennent de la côte, mais que ces organismes s'excluent » l'un l'autre. Le Dr HJORT a déjà attiré l'attention sur ce point et je puis confirmer » pleinement ce fait. Je puis ajouter que dans l'eau tempérée, au sud et à l'ouest de » l'Islande, *Clione* et les jeunes de *Sebastes marinus*, qui sont tous deux des formes » océaniques, se trouvent habituellement ensemble. Toutes deux excluent le plus souvent » les jeunes morues. Dans la région froide au nord et à l'est de l'Islande, où les » jeunes *Sebastes* ont disparu, on trouve quand même *Clione*, et il semble qu'ici elle » s'approche plus près des côtes que dans l'eau tempérée. Ainsi, elle y est même prise » dans le fond des fiords (par exemple à la station 142, le 19 juin, Öfjord). »

Laissant de côté la question de savoir s'il faut appeler *Clione* une forme néritique ou océanique, point sur lequel nous reviendrons dans nos conclusions (Chap. III); nous insisterons seulement ici sur le fait que cette espèce se comporte très différemment suivant la région considérée.

Dans les parages arctiques, elle se rapproche des côtes et fréquente de faibles profondeurs. Plus on se porte vers le sud, plus elle s'éloigne du littoral et, finalement, elle ne s'observe plus qu'en plein Océan.

En même temps, la taille qu'elle atteint diminue.

Ces faits s'expliquent vraisemblablement par la circonstance qu'à mesure que cette forme s'éloigne du pôle elle recherche, pour y déposer ses œufs, des profondeurs de plus en plus considérables. Aussi, lorsque ce Ptéropode se porte vers la surface après avoir pondu, se trouve-t-il à une distance croissante des côtes.

Il en résulte que cette forme tombe facilement sous notre observation dans les parages arctiques et qu'elle nous paraît de plus en plus rare au fur et à mesure que nous considérons des mers plus méridionales. Elle n'est pas connue dans les mers tropicales; mais, elle réapparaît en compagnie de *Limacina helicina* dans l'Antarctique, où elle a été observée par l'Expédition allemande de la *Valdivia*.

Une conclusion s'impose. C'est que *Clione* est distribuée dans des eaux de nature et d'origine très diverses et que, par conséquent, on ne peut la considérer partout comme un indicateur des courants polaires. Elle se comporte, tantôt comme un organisme néritique, tantôt comme une forme océanique. Elle se trouve aussi bien dans le Gulfstream que dans le courant polaire.

L'emploi que nous pouvons en faire pour cette étude géographique est donc fort limité et purement local. Ainsi, nous pouvons dire que, dans la Mer du Grönland, *Clione* et *Limacina* se comportent comme des formes néritiques et permettent d'étudier l'influence des eaux qui ont passé sur les bancs continentaux.

Cette conclusion semble s'imposer si l'on considère la distribution de *Clione* telle qu'elle est révélée par les observations de la *Belgica*. Celles-ci ont été faites à l'époque de la reproduction, ce qui est démontré par la présence de larves près du Spitsbergen.

A ce moment l'espèce est concentrée aux endroits où elle se reproduit, c'est-à-dire, en l'occurrence, sur les bancs continentaux. Il est extrêmement probable que peu après elle aurait été trouvée dans toute la zone couverte de glace polaire.

Limacina helicina se reproduit certainement plus hâtivement; la preuve en est dans les nombreux exemplaires de 0.5 à 2 millimètres, se trouvant dans nos collections. Mais les adultes se trouvent accumulés au voisinage de la côte, tandis que les jeunes ont déjà essaimé. Leur dispersion rapide est facilitée par le fait qu'ils nagent entre les blocs de glace et sont, par conséquent, entraînés dans le grand mouvement de dérive de la banquise.

LES FORMES NÉRITIQUES

Les collections de la *Belgica* ayant été, en grande partie, recueillies en eau profonde et loin des côtes, les organismes néritiques y prennent peu de place.

On sait qu'après avoir franchi la barrière de glace polaire qui bloque la côte orientale du Grönland, la *Belgica* poussa une pointe au nord, entre la glace côtière et la lisière occidentale du courant polaire et qu'elle se tint alors au-dessus de profondeurs relativement modérées. Or, malgré un examen attentif et répété des échantillons provenant de cette partie de l'itinéraire, nous n'avons pu y découvrir d'autres traces du plankton néritique qu'une seule larve d'Échinoderme (un *Ophiopluteus* d'espèce indéterminée), quelques larves de *Sabinea septemcarinata* et quelques alevins de Poissons.

Les collections réunies à proximité de l'île aux Ours et du Spitsbergen se caractérisent, au contraire, par la prédominance d'organismes dérivant de la faune de fond. Ce sont principalement des larves de *Balanus* (sp. ?) au stade métanauplius et cypris, des zoeas de *Hyas araneus*, des larves d'Échinodermes de trois espèces, deux larves de Polychètes et, enfin, quelques Hydroméduses (dont *Bougainvillia superciliaris*).

Mais il est bien évident que ces collections ne peuvent donner une idée complète de la faune néritique de ces régions. Les recherches de la *Belgica* dans les eaux du Spitsbergen furent, en effet, fort restreintes.

Au demeurant, on pouvait considérer ces parages comme étant assez bien explorés déjà et les données qu'on y avait recueillies antérieurement au voyage de la *Belgica* pourront être utilement comparées à celles qui résultent de nos propres observations.

Cette coordination sera d'autant plus intéressante que c'est précisément l'étude de collections provenant de ces mêmes parages qui donna lieu à une théorie des

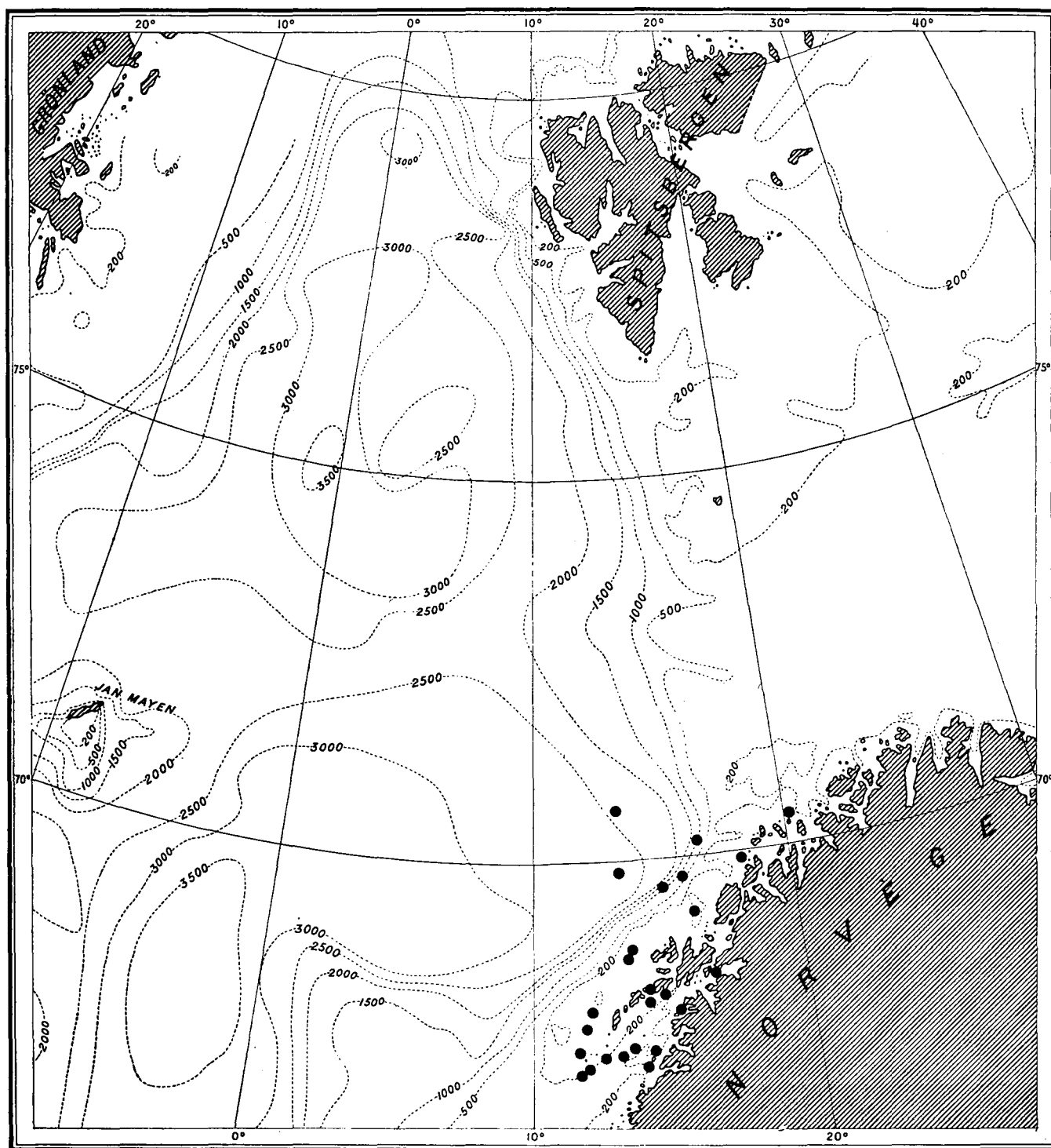


FIG. 4. — CARTE MONTRANT LA DISTRIBUTION DE *Cyanea capillata* PENDANT LES MOIS DE JUIN ET DE JUILLET
d'après les observations faites à bord du bateau norvégien *Michael Sars*

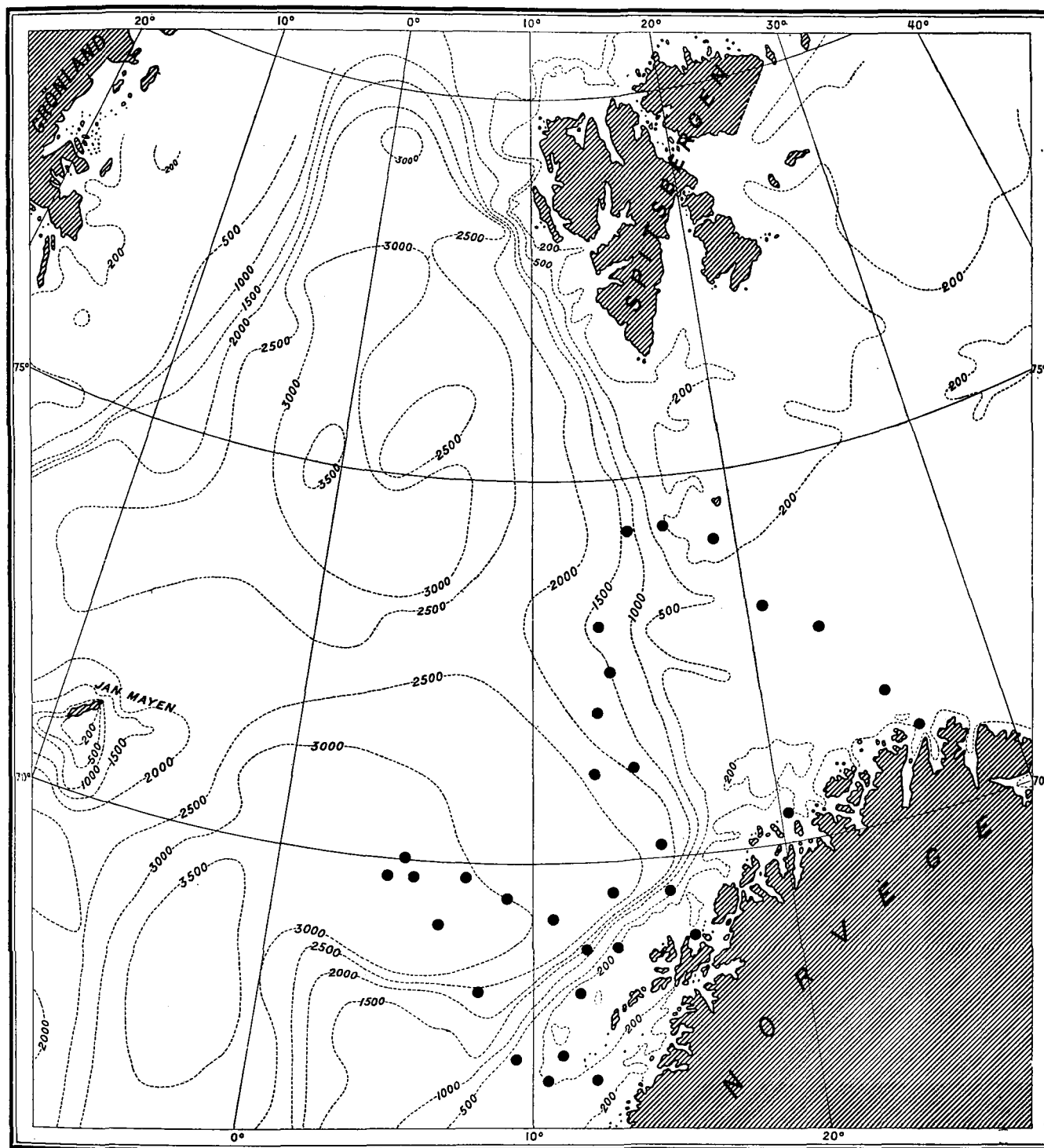


FIG. 5. — CARTE MONTRANT LA DISTRIBUTION DE *Cyanea capillata* PENDANT LES MOIS D'AOUT ET DE SEPTEMBRE d'après les observations faites à bord du bateau norvégien *Michael Sars*

plus importantes émise par feu le Dr ALF. WALTER (1) et publiée, en 1890, par W. KÜCKENTHAL qui l'accompagnait dans son voyage dans l'Océan glacial en 1889.

WALTER a exprimé cette opinion qu'il est possible de reconnaître, au seul examen du plankton qu'ils entraînent, les deux courants principaux qui règnent aux approches du Spitsbergen : le Gulfstream et le courant polaire.

Tout en abondant dans ce sens, nous reconnaissons cependant avec C. CHUN (2), G. GRÖNBERG (3) et O. MAAS (4) que les vues originales de WALTER reposent sur des données inexactes.

Avec lui nous chercherons à identifier les divers courants marins, ou plus exactement les eaux d'origines diverses, à l'aide des méduses qui vivent dans leur sein.

Ce choix des méduses se trouve justifié, d'une part, par la connaissance spéciale que nous en avons, grâce au Mémoire de M. le Dr HARTLAUB qu'on trouvera plus loin et qui vient compléter heureusement les travaux de BROWNE, HAECKEL, LINKO, LORENTZ, MAAS, VANHÖFFEN et WAGNER, d'autre part, parce que l'un des auteurs du présent mémoire a eu l'occasion d'étudier le matériel considérable de méduses provenant des campagnes du *Michael Sars*.

Nous étudierons séparément les diverses parties de la Mer du Grönland.

Sur le plateau continental de la presqu'île scandinave, le printemps voit éclore une quantité considérable de formes néritiques appartenant aux classes les plus variées du règne animal et parmi lesquelles les méduses jouent un rôle extrêmement important.

Les formes néritiques superficielles les plus fréquentes, dans cette région, sont : *Sarsia tubulosa*, *Sarsia eximia*, *Euphysa aurata*, *Euphysa* nov. sp., *Corymorpha nutans*, *Hybocodon prolifer*, *Bougainvillia superciliaris* var., *Dysmorphosa octopunctata*, *Tiara pileata*, *Limneandra norvegica*, *Meliceridium octocostatum*, diverses espèces d'*Obelia* et de *Phialidium*, *Mitrocomella fulva*, *Tiaropsis multicirrata*, *Eutonina socialis*, *Aurelia aurita*, et, enfin, *Cyanea capillata*.

Il n'est pas absolument certain que ces espèces se développent le long de toute la presqu'île scandinave : nos observations ont été faites principalement dans le district de Bergen et le long des côtes des provinces de Romsdal et Söndmör (1906). Cependant, nos recherches d'été, à bord du *Michael Sars*, prouvent que la faune pélagique de surface est assez uniforme le long de toute la péninsule.

(1) Dr ALF. WALTER : Biologische und tiergeographische Züge aus dem Ostspitzbergischen Eismeere, I. Die Quallen als Strömungsweiser. Travail faisant suite au Mémoire du Dr W. KÜCKENTHAL : Bericht über die von der Geographischen Gesellschaft im Bremen veranstaltete Forschungsreise in das europäische Eismeer, dans : *Deutsche Geographische Blätter herausgegeben von der Geographischen Gesellschaft im Bremen*, Bd XIII, 1890.

(2) C. CHUN : Die Beziehungen zwischen dem arktischen und antarktischen Plankton. — Stuttgart, 1897.

(3) G. GRÖNBERG : Die Hydroidmedusen des arktischen Gebietes. *Zool. Jahrb. Abs. Anat.*, Bd XI.

(4) Dr O. MAAS : Die arktischen Medusen (ausschliesslich der Polypemedusen), dans : *Fauna arctica*, Bd IV, 1906.

La seule différence que l'on puisse constater sur la distance qui sépare le cap Stadt du cap Nord est un appauvrissement progressif de la faune néritique sans apport de formes nouvelles.

Etant donné que le soubassement de la péninsule scandinave ne borde la Mer du Grönland que sur une faible étendue, nous n'étudierons pas en détail ces diverses formes. Il nous paraît beaucoup plus important de déterminer dans quelle mesure ce plankton néritique contribue à la composition du plankton de la Mer du Grönland dans sa région de haute mer.

Nous chercherons dans ce but la distribution d'un organisme néritique de grande taille, facilement observable, et extrêmement fréquent : *Cyanea capillata*.

La distribution géographique de cette méduse, qui atteint, dans le nord, une taille énorme, est représentée sur les figures 4 et 5 (pp. 368 et 369), établies d'après les observations du *Michael Sars*, dont le détail est donné dans les tables V et VI.

Rappelons tout d'abord que le scyphopolype de *Cyanea capillata* a été trouvé à la côte norvégienne par MICHAEL SARS. Il vit fixé sur les algues ou les pierres et, toujours, à une faible profondeur. Il en résulte que les éphyres, au moment de leur libération, s'observent près de la côte. La strobilation s'effectue dans ces parages au printemps (de mars à juin) et elle se prolonge même jusqu'au cœur de l'été.

Les cartes 4 et 5 montrent que pendant le cours de l'été elles se répandent rapidement vers la haute mer. Pendant la seconde moitié de juin et le mois de juillet, elles ont déjà envahi une bande parallèle à la côte large de 30 à 60 milles et arrivent ainsi dans le Gulfstream. Celui-ci les entraîne pendant l'été, et nous pouvons nettement reconnaître dans la carte 6 les trois branches principales du courant atlantique dans ces parages : une branche occidentale tournant vers Jan Mayen et destinée à former le cyclone océanique de la Mer de Norvège, une branche septentrionale qui se porte vers le pôle en longeant le plateau continental de l'île aux Ours et du Spitsbergen, enfin une branche orientale contournant le nord de la Norvège et se portant vers la Nouvelle-Zemble, et dont l'influence est encore fort nette au niveau de la Laponie russe.

La Mer du Grönland s'enrichit donc, pendant l'été, d'un afflux de formes néritiques nées à la côte scandinave. Bien plus, il n'y a pas le moindre doute que les Færøer, les côtes d'Irlande et d'Écosse, les côtes anglaise, hollandaise, allemande et danoise que baigne la Mer du Nord, contribuent avec celles de la presqu'île scandinave à la formation de ce train de méduses, large en été de plus de 180 milles, qui entre dans la Mer du Grönland entre la Norvège et Jan Mayen.

Les *Cyanea* ne sont pas les seuls organismes néritiques que l'on observe dans cette région. Tout d'abord, elles sont accompagnées des jeunes alevins de la morue, de l'églefin et du merlan qui sont leurs commensaux habituels (1).

(1) Voir D. DAMAS : Contribution à la Biologie des Gadides. *Comptes rendus et Procès-verbaux publiés par le Conseil permanent international pour l'Exploration de la Mer*, vol. X, 1909.

En outre, un grand nombre d'autres formes arrachées à la côte par le courant de surface sont emportées au large. Mais la plupart périssent en route. La hauteur qu'elles atteignent est fort variable. Ainsi les hydroméduses, dont la vie est en général de courte durée, n'ont guère été trouvées à plus de 100 milles de la côte; quelques-unes seulement qui atteignent une grande taille, comme *Staurostoma arctica*, dont nous connaissons des exemplaires de près de 20 centimètres de diamètre, *Laodice calcarata*, *Stomobrachium norvegicum* nov. sp., peuvent aussi, croyons-nous, pénétrer dans la Mer du Grönland. *Aurelia aurita*, forme côtière et même presque forme d'eau saumâtre, demeure également en chemin, probablement tuée par l'augmentation progressive de la salinité.

Ce transport d'organismes profite à la Mer du Grönland de deux manières : tout d'abord elle enrichit la faune locale. Nous en avons un exemple dans la morue dont les jeunes exemplaires sont fréquents au Spitsbergen, bien que ce poisson ne s'y reproduise certainement pas. En second lieu, les organismes qui meurent en route profitent soit à la faune pélagique, soit à la faune de fond.

Si nous passons maintenant au *plateau sous-marin du Spitsbergen et de l'île aux Ours*, nous trouvons des espèces de méduses tout à fait différentes de celles de la Norvège.

Les espèces suivantes peuvent être considérées comme typiques pour la surface : *Sarsia flammaea*, *Sarsia princeps*, *Catablema eurystoma*, *Bougainvillia superciliaris*, enfin *Cyanea capillata* (var. *arctica*). La faune médusologique compte, en outre, quelques formes holoplanktoniques : *Ptychogena lactea*, *Pectyllis arctica*, *Aeginopsis laurendti*, qui ne nous occuperont pas ici, puisque nous nous bornons aux espèces néritiques.

La carte 6 montre les endroits où ont été capturées, pendant les dernières années, chacune des quatre premières espèces (1).

Cette carte montre que ces espèces présentent, dans leur distribution, beaucoup de similitude. On y voit, tout d'abord, qu'il existe, au nord de la Norvège, une large baie où elles n'apparaissent pas, ou, du moins, sont rares; qu'elles sont très répandues aux approches de la Nouvelle-Zemble et de l'île aux Ours, ainsi que dans les eaux du Spitsbergen. Leur habitat est limité, au sud et à l'ouest, par une ligne s'amorçant à la Laponie russe, remontant parallèlement à la côte occidentale de la Nouvelle-Zemble, englobant l'île aux Ours et se portant ensuite vers le Spitsbergen en suivant le talus continental.

Il existe, dans la distribution de ces quatre espèces, des différences qui ressortent suffisamment de l'examen de la figure 6.

A côté de ces Méduses, le plankton néritique des environs du Spitsbergen présente de nombreuses formes spéciales. Les diatomées qui jouent un rôle si important dans ces régions y sont exclusivement représentées par des formes néritiques. Elles s'y

(1) Voir la table VII pour le détail du matériel employé.

développent en quantités si considérables qu'elles donnent à l'eau de mer une teinte spéciale brun verdâtre contrastant avec la couleur bleue intense des eaux du Gulfstream.

Les domaines de ces deux sortes de plankton, le plankton spécial du plateau

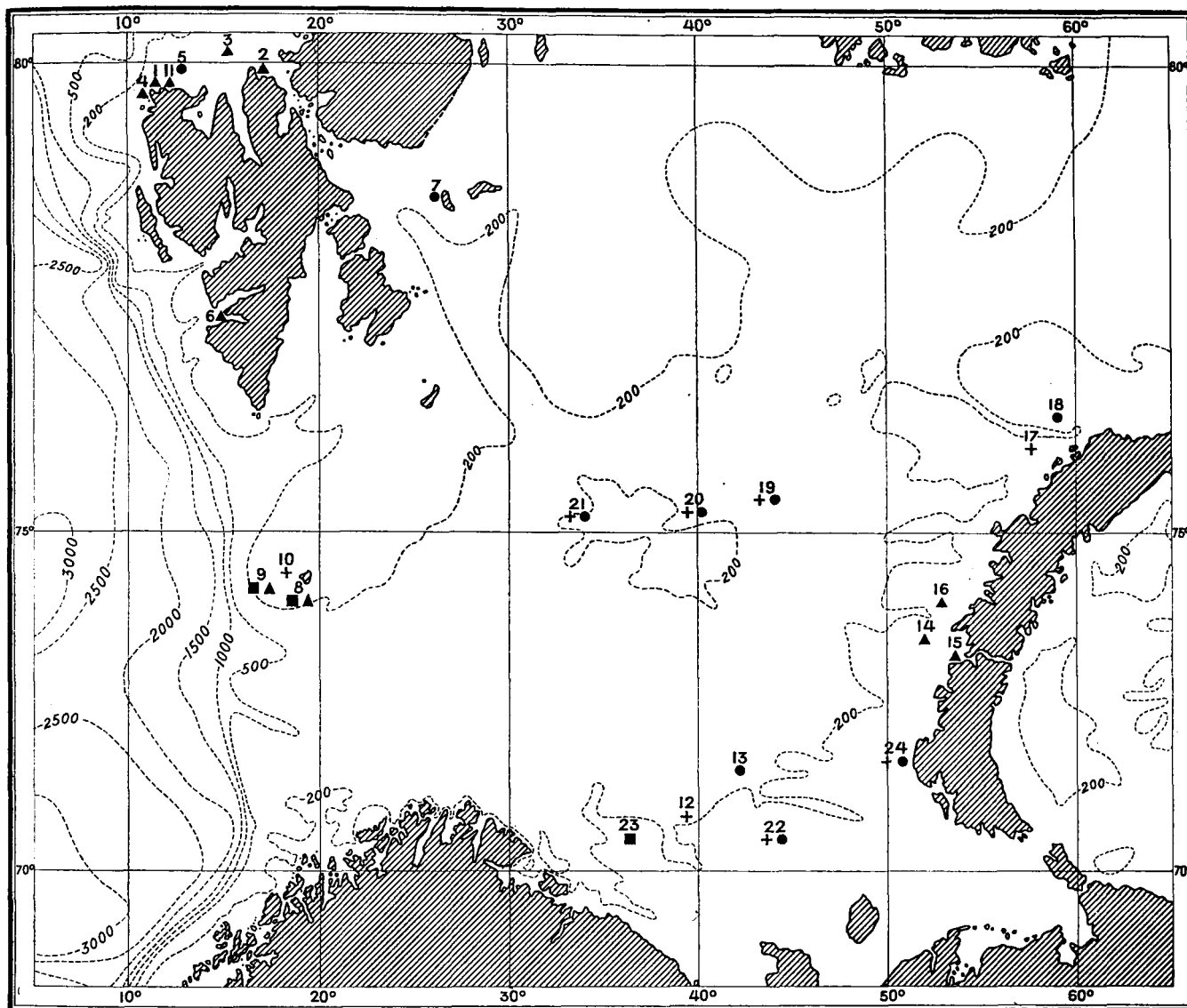


FIG. 6. — CARTE MONTRANT LA DISTRIBUTION DES MÉDUSES NÉRITIQUES DANS LA MER DE BARENTS (1)

<i>Sarsia princeps</i>	est désignée par un cercle.
<i>Sarsia flammea</i>	» » » une croix.
<i>Catablema eurystoma</i>	» » » un carré.
<i>Bougainvillia superciliaris</i>	» » » un triangle.

(1) Le matériel employé pour l'établissement de cette carte est rassemblé dans la table VII (voir Appendice).

du Spitsbergen et celui du Gulfstream sont séparés de façon très nette. Les pêches pélagiques de la *Belgica* nous en fournissent un exemple :

La première station de la *Belgica* est prise à l'ouest de l'île aux Ours. Le filet



FIG. 7. — CARTE DU RELIEF DU FOND DE LA MER DE BARENTS ET DE L'EXTENSION DE LA GLACE EN 1902 (1)

de surface trainé pendant quelques minutes a rapporté des quantités de larves de *Balanus*, des *Limacina helicina*, en un mot le plankton typique du plateau continental du Spitsbergen. La température, à 8 h. 45 du soir, était 1°2. A 10 heures, le navire

(1) D'après la publication danoise : Isforholdene i de arktiske Have, dans : *Det danske meteorologiske Instituts nautisk meteorologiske Aarbog*. — Copenhagen, 1903.

s'étant déplacé de moins de 5 milles, on observait une température de 3°8, c'est-à-dire sensiblement plus élevée. Aussi effectua-t-on une nouvelle pêche pélagique (st. 2) qui donna une grande quantité de Schizopodes et le plankton caractéristique du Gulfstream (de jeunes stades de *Thysanoessa* sp.).

La distribution de ce type du plankton offre visiblement de très grandes analogies avec l'extension de la glace à la fin de l'hiver. On s'en rendra compte en comparant à la figure 6, la figure 7 montrant l'extension de la glace pendant les diverses périodes de l'année 1905.

La glace et ce type de plankton sont soumis aux mêmes lois de distribution. Au sud et à l'ouest, ils sont rongés et attaqués par le Gulfstream dans lequel glaces et organismes néritiques se dispersent et disparaissent.

A ce point de vue, l'extension du plankton néritique peut donc, *en l'absence de la glace*, servir d'indicateur précieux pour l'extension des eaux polaires. Comme on le verra en comparant l'extension des méduses et celle de la glace avec la carte du fond, le plankton propre au Spitsbergen et la glace couvrent d'une manière générale la partie nord-orientale, moins profonde, de ce plateau sous-marin, tandis que le Gulfstream s'écoulant principalement dans la vallée profonde qui sépare la Norvège de l'île aux Ours maintient libre de glace la partie sud-occidentale de ce plateau et en écarte ce plankton.

Mais il se produit évidemment, dans le vaste domaine où prédomine ce plankton néritique, des variations locales considérables. L'eau brune et l'eau bleue se pénètrent et luttent l'une contre l'autre. Le caractère du plankton est excessivement variable. Les baleiniers se guident sur ces différences de couleur de l'eau et attachent une grande importance à la présence des divers organismes planktoniques. Bien que nous possédions des documents plus récents, nous nous plaisons à citer à ce sujet ces mots, toujours vrais, de SCORESBY junior :

The food of the whale occurs chiefly in the green coloured water; it therefore affords whales in greater numbers than any other quality of the sea, and is constantly sought after by the fishers. Besides, whales are more easily taken in it, than in blue water, on account of its great obscurity preventing the whales from seeing distinctly the approach of their enemies (1).

Nous avons dit plus haut que les collections réunies par la *Belgica*, sur le plateau continental du Grönland oriental, contiennent un nombre extrêmement restreint de formes néritiques animales : au point de vue quantitatif comme au point de vue qualitatif, ce groupe d'organismes ne joue qu'un rôle excessivement modeste.

Nous arrivons à la même constatation par plusieurs voies. Si l'on parcourt la littérature relative au Grönland, on constate dans toutes les listes publiées la même pauvreté de la faune pélagique néritique.

(1) W. SCORESBY, JUN. F. R. S. E. : An Account of the Arctic Regions with a description of the Whale-Fishery. — Edimbourg, 1820, vol. I, p. 176. Tout le passage suivant mériterait d'être cité; nous regrettons de ne pouvoir le faire faute de place.

Les données relatives à la côte orientale du Grönland sont d'ailleurs extrêmement restreintes. Nous sommes mieux renseignés pour la côte occidentale. VANHÖFFEN (1), qui a soumis à une étude approfondie le plankton du Karajak-fiord, cite, comme formes caractéristiques, les Méduses suivantes : *Sarsia princeps*, *Catablema campanula*, *Hippocrene superciliaris*, *Sarsia mirabilis* parmi les Anthoméduses, et *Cyanea arctica* parmi les Méduses acraspèdes.

Les larves d'Echinodermes n'y sont représentées que par deux espèces.

Parmi les Vers, si nous en exceptons les groupes holoplanktoniques des Phyllocodices et des Tomoptérides, ainsi que les Chætognathes, VANHÖFFEN ne cite que deux Rotifères et quelques rares larves de Polynoïdes, de Némertiens et de Bryozoaires.

Les Copépodes que cite cet auteur sont tous océaniques, sauf *Acartia longiremis*, qui était fort rare, et quelques espèces littorales.

Pas de larves d'Ascidies, mais, par contre, de nombreuses larves de Lamellibranches et de Balanes.

D'une manière générale donc, cette faune néritique doit être qualifiée de fort pauvre.

La même conclusion peut certainement s'appliquer à la côte orientale.

Nous arrivons à une constatation identique si nous considérons les animaux de fond, parmi lesquels nous trouvons un grand nombre d'espèces pour lesquelles le fait d'une embryogénie condensée est bien connu.

Mais si la faune néritique est pauvre et si, comme le montrent les pêches de la *Belgica*, elle ne sort guère des fiords, la flore néritique par contre, ne prend que plus d'extension puisqu'elle est représentée par les diatomées qui dominent si exclusivement au sein des eaux du courant polaire.

Le socle sous-marin de Jan Mayen possède également une faune arctique extrêmement pauvre en formes néritiques.

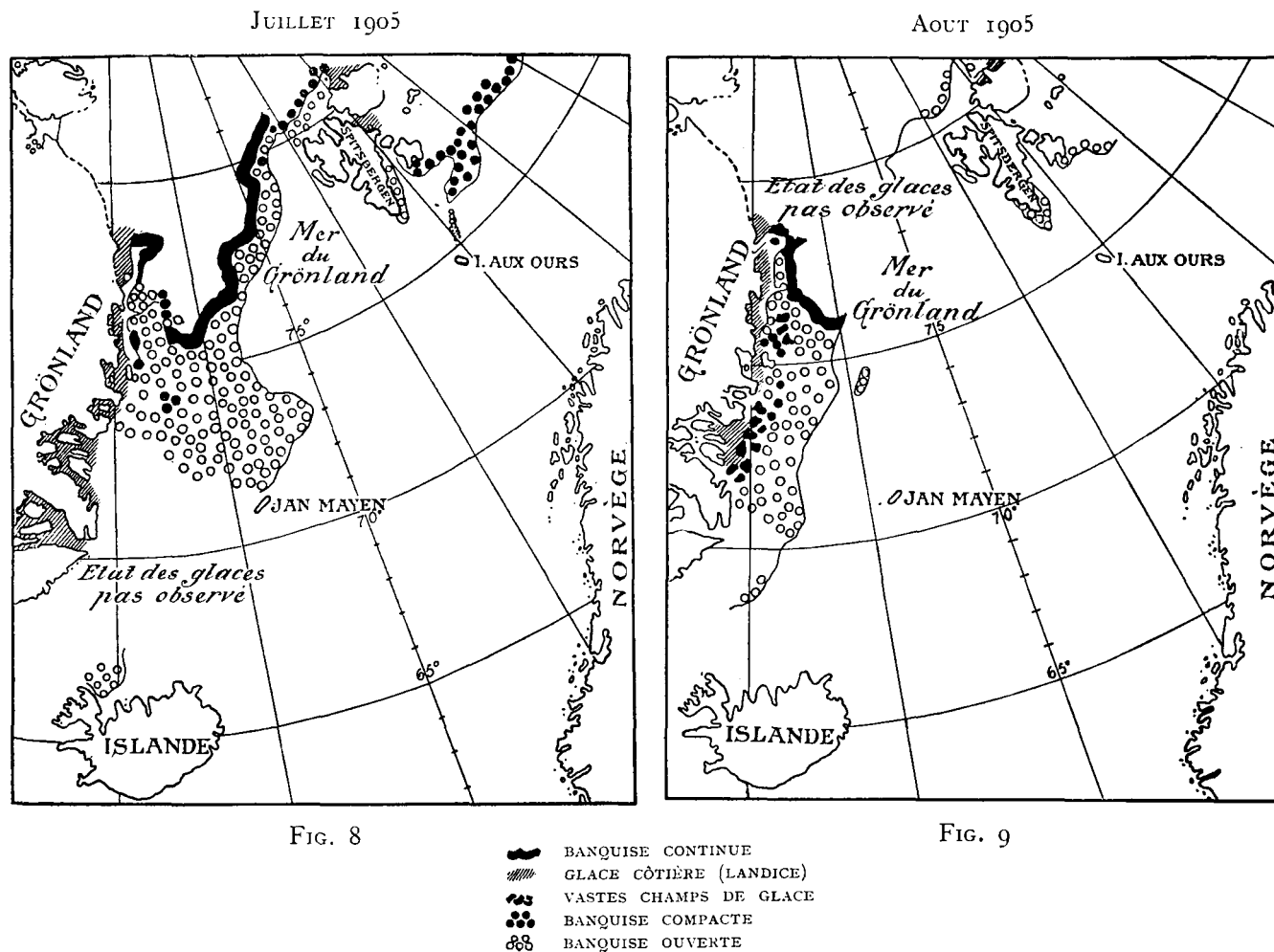
Nous ne sachions pas, en effet, qu'on ait décrit aucune méduse recueillie dans ces parages et, si nous consultons la liste des animaux de fond observés par l'Expédition autrichienne, qui séjourna à Jan Mayen en 1882-83 et en explora minutieusement les abords, nous sommes frappés du grand nombre de formes à développement abrégé qu'elle comporte. Les collections de cette région dont nous avons une connaissance personnelle, celles du *Michael Sars*, notamment, ne contiennent aucune forme strictement néritique.

(1) Dr ERNST VANHÖFFEN : Die Fauna und Flora Grönlands, dans : *Grönland-Expedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1891-1893, unter Leitung von Erich von Drygalsky, 1897.*

Les autres formes citées par le même auteur, espèces holoplanktoniques sont : *Æginopsis Laurentii*, *Phryganea lactea*, trouvées également au Spitzbergen.

En comparant entre elles les diverses parties de la bordure continentale de la Mer du Grönland, nous constatons donc que la faune néritique s'appauvrit à mesure que s'accroît le caractère arctique.

Après avoir examiné les parties périphériques de la Mer du Grönland, il nous faut dire quelques mots du *plankton de surface* dans la région centrale et, particulièrement, dans la zone couverte de glace.



Ce qui caractérise avant tout la Mer du Grönland c'est qu'elle est, en grande partie, couverte de glaces. Nous savons que ces glaces sont de trois espèces différentes : la *glace polaire* charriée par le courant polaire et dérivant au-dessus du talus continental grönlandais suivant la direction NE — SW ; la *glace de baie*, qui se forme et disparaît sur place, dans les parties soustraites à l'action du courant polaire ; enfin, la *glace côtière* qui se forme en hiver dans les fiords et le long de la côte du Grönland.

Dans la partie orientale de la Mer du Grönland domine le Gulfstream.

Quant au Spitsbergen et à l'île aux Ours, ils sont entourés en hiver d'une ceinture de glace formée sur place. La figure 7 montre les limites de la glace, dans ces parages, pendant l'été 1905.

HELLAND-HANSEN et KOEFOED ont montré dans leur mémoire que la glace de baie et le Gulfstream couvrent toute la cuvette profonde de la Mer du Grönland, tandis que la glace côtière et le courant polaire avec ses grandes dalles de glace polaire couvrent le plateau continental grönlandais depuis la côte jusqu'à l'isobathe de 1,500 mètres environ.

Toute la zone couverte de glace présente un plankton fort uniforme. Nous avons signalé plus haut la seule différence existant entre la partie où s'écoule la glace polaire et celle où flotte la glace de baie : les diatomées, qui seules jouent un rôle important dans le phytoplankton, prennent un développement beaucoup plus considérable dans le courant polaire que dans la région centrale de la Mer du Grönland.

Mais si l'on envisage la nature des espèces, on doit considérer comme une grande province néritique toute la région couverte de glace. Toutes les espèces de diatomées qui s'y rencontrent se reproduisent, en effet, à l'aide de spores incorporées à la glace pendant la congélation.

Le plankton animal de cette région est trop peu connu encore pour que nous puissions établir une différence entre la glace polaire et la glace de baie. Il se compose uniquement de formes océaniques, parmi lesquelles *Calanus hyperboreus* doit seul être considéré comme élément typique. Certaines formes apparaissent temporairement dans le plankton de surface. Parmi celles-ci, les Schizopodes jouent un rôle particulièrement important. En été, à l'époque où la *Belgica* parcourut ces régions, ils se trouvent principalement dans les couches intermédiaires où le chalut pélagique de Petersen en a fait d'abondantes récoltes. Leur apparition à la surface est momentanée et capricieuse, comme le montrent les observations des phoquiens norvégiens qui désignent ces Crustacés sous le nom de « Krill ».

Pendant la saison obscure, ils fréquentent certainement des couches plus élevées. Lors d'une campagne aventureuse faite, en février 1903, dans les environs de Jan Mayen, par le *Michael Sars*, KOEFOED a pu constater la présence de quantités considérables de Schizopodes (*Nyctiphanes norvegicus*), à la surface, au voisinage de la glace. Cette observation, la seule qui ait été faite dans ces parages pendant l'hiver, montre que le plankton animal superficiel est beaucoup plus abondant en hiver qu'en été dans la région occupée par la glace de baie.

D'après HELLAND-HANSEN et KOEFOED, qui confirment sur ce point capital les observations de NANSSEN, cette région représente le centre du mouvement cyclonique spécial à la Mer du Grönland et, de plus, celle où les eaux froides des abysses ont la plus grande épaisseur.

En hiver, ces eaux froides affluent vers la surface de sorte que la masse liquide présente une composition homogène dans toute son épaisseur. En été, à l'époque où

la *Belgica* a longé la lisière occidentale de cette région, il se forme par suite du réchauffement progressif et de la fonte de la glace une couche superficielle plus chaude et moins salée.

Si nous pouvons accorder une signification générale à l'observation isolée du *Michael Sars*, nous sommes portés à admettre que la formation de la couche superficielle occasionne le retrait progressif des animaux vers la profondeur.

Ces régions constituent l'un des endroits préférés, pour la parturition, par les phoques de l'espèce *Phoca groenlandica*. La mise-bas a lieu à la fin de mars et au début d'avril et ces animaux se rassemblent alors en bandes innombrables sur les dalles de glace.

Les petits et leurs mères demeurent dans ces parages jusqu'en juin et il est probable qu'ils y trouvent une nourriture abondante, car les jeunes grandissent rapidement et les femelles, fort maigres pendant l'allaitement, reprennent vite une couche épaisse de graisse.

WOLLEBÆK (1), à qui nous empruntons ces détails, donne les renseignements suivants au sujet de l'alimentation de *Phoca groenlandica* :

Die Nahrung des Seehundes besteht, hauptsächlich aus pelagischen Crustaceen, Fischen, *Clio*, *Limacina* u. s. w. Im Journal der « Avances » 1904 wird mehrmals angeführt, die Seehunde seien voll von « Walfischaas », d. h. *Clio borealis*, *Euphausia inermis*. « Krill » wird in den Journalen der « Avances » nicht mit zum « Walfischaas » gerechnet, sondern als ein aus Garnelartigen Tieren bestehendes Aas bezeichnet. Vergleiche auch den Journal der « Susan », 1901, wo angeführt wird, dass Seehunde, Walfische und Massen von *Clio* gleichzeitig beobachtet wurden. Nach ZORGDRAGER führt auch QUENNERSTEDT in seinem Aufsatz an, dass *Clio*, *Limacina* u. s. w. dem Seehund als Nahrung dienen. Von Crustaceen als Nahrung der Seehunde werden verschiedene Arten genannt. KNIPOWITSCH nennt *Schizopoden*, KOLTHOFF (2) hebt speciell pelagische *Amphipoden* hervor. In norwegischen Zeitschriften und Zeitungen (speziell anlässlich der Robbenwanderung 1902-1903) finden sich wiederholentlich « Garnelen » als Hauptnahrung des Seehundes hervorgehoben, und diese « Seegarnelen », wie sie mitunter genannt werden, sollen in unermesslicher Menge im Westeise vorkommen und grösser sein als *Palaemon Fabricii* gewöhnlich ist.

Dans cette zone d'eau profonde, la nourriture des phoques se compose sans doute principalement de Schizopodes et, comme le suppose WOLLEBÆK, de Décapodes bathypélagiques qui, dans ces régions et pendant cette période obscure de l'année, remontent à la surface. La disparition rapide des phoques grönlundais est due, en partie, à la dislocation de la glace de baie, et aussi, probablement, à la disparition de leur nourriture.

(1) ALF. WOLLEBÆK : Ueber die Biologie der Seehunde und die Seehundjagd im europaischen Eismeer, in Bericht ueber die Lebensverhaeltnisse und den Fang der Nordischen Seehunde, JOH. HJORT und N. KNIPOWITSCH. (*Conseil permanent international pour l'Exploration de la Mer. Rapports et procès-verbaux*, vol. III, 1907, p. 29.)

(2) Norra Polartrakternas däggdjur och fåglar.

II

LE PLANKTON DES COUCHES INTERMÉDIAIRES

Sous les eaux froides de la surface règne une couche intermédiaire dont la température est positive et dont l'épaisseur, variable, peut atteindre près de 600 mètres. Cette couche existe dans toute la Mer du Grönland, mais, à l'ouest, elle est refoulée dans la profondeur par le courant polaire dont l'épaisseur atteint de 200 à 250 mètres.

Le matériel de la *Belgica* donne une idée fort complète de la faune de cette zone intermédiaire. Il comprend, en effet, un nombre important de pêches pélagiques verticales. En outre, le grand chalut pélagique de Petersen a été traîné pendant deux à quatre heures à une profondeur qui a varié entre 100 et 250 mètres environ. Cet engin de puissance relativement grande a procuré des échantillons fort homogènes et très représentatifs (voir la table III).

Dans la Mer du Grönland la vie pélagique animale n'est nulle part plus développée qu'au sein de cette couche intermédiaire.

Les méduses y sont représentées par *Aglantha digitalis*, très abondante, dont les grands exemplaires étaient dénués d'organes génitaux au moment du passage de la *Belgica*, et par *Aeginopsis laurenti*. *Nausithoe limpida*, qui a été capturée une seule fois, est probablement une forme de la profondeur.

Le seul Siphonophore qui ait été observé dans la Mer du Grönland, *Dyphyes arctica* a été capturé à diverses reprises dans cette zone. Il s'observe également à la surface.

Les Cténophores n'y jouent pas un rôle essentiel.

Par contre, les Chætonathes qui, avec quelques rares *Tomopteris*, représentent l'embranchement des Vers, sont extrêmement fréquents. Ils entrent pour près du quart dans la composition de nos échantillons. *Krohnia hamata* prédomine absolument. Ses exemplaires dont les organes génitaux saillants accusent l'état gravidé ne paraissent que dans la profondeur. Les deux autres Chætonathes *Sagitta gigantea* et *arctica* (1) sont beaucoup plus rares, surtout *S. gigantea* qui n'a été observée qu'en deux occasions.

(1) Nous avons conservé ici les déterminations admises dans le journal des stations sans vouloir prendre une position définitive quant à la spécification de ces deux formes.

Les Arthropodes prennent la part la plus importante dans ce plankton ; à côté des Copépodes de surface *Calanus finmarchicus* et *hyperboreus*, se trouvent les formes typiques des couches intermédiaires : *Euchaeta norvegica* et *glacialis*, *Xanthocalanus borealis*, *Chiridius armatus* et *obtusifrons*, *Gaidius tenuispinus*, *Metridia longa*, *Heterorhabdus norvegicus*, *Amallophora magna*.

Conchoecia borealis, Ostracode phosphorescent, est également une des formes caractéristiques.

Les Schizopodes sont toujours irréguliers dans leur apparition. Mais ils doivent certainement constituer dans la profondeur des bancs considérables. *Nyctiphanes norvegicus*, *Boreophausia inermis*, *Thysanoessa longicandata* reviennent continuellement dans nos échantillons où ils sont représentés par des exemplaires de grande taille. Certains coups de filets ont produit jusqu'à un litre de Schizopodes.

Les curieux Amphipodes de haute mer, *Euthemisto libellula*, *E. bispinosa* et *E. compressa* ainsi que *Parathemisto obliqua* sont excessivement nombreux. La première espèce atteint une taille énorme et l'on a peine à comprendre comment ces animaux arrivent à se maintenir entre deux eaux, au-dessus des grandes profondeurs.

A côté des grandes espèces que nous venons de citer existent une foule d'exemplaires appartenant aux espèces de petite taille qui ont été capturés principalement par les filets de soie fine et dont notre table II donne une bonne idée.

Cette faune pélagique des couches intermédiaires offre la plus grande ressemblance avec celle de la Mer de Norvège dont nous avons une connaissance personnelle. Il ne sera, sans doute, pas dénué d'intérêt que nous comparions les collections de la *Belgica* avec celles que le *Michael Sars* a faites aux points les plus divers de la Mer de Norvège.

Les seules différences que nous ayons à noter se rapportent à la fréquence des diverses espèces. *Aglantha digitalis*, les Cténophores, *Tomopteris helgolandicus* sont plus fréquentes au sud qu'au nord ; par contre, les Amphipodes et les Chætonognathes ont une prédominance plus marquée dans les échantillons de la *Belgica* que dans ceux du *Michael Sars*.

Quelques formes s'observent dans la Mer de Norvège qui ne sont point comprises dans les captures de la Mer du Grönland. Mais, à l'exception de *Nausithoe limpida*, aucune forme du Grönland n'est nouvelle pour nous. Cela nous autorise à dire que le plankton des couches intermédiaires de la Mer du Grönland forme comme la prolongation de celui de la Mer de Norvège. Nous allons discuter la signification de ce fait, en étudiant la biologie de quelques-unes des formes typiques.

Nous examinerons tout d'abord les Calanides, qui jouent un rôle important dans le plankton des couches intermédiaires, et tout spécialement *Calanus finmarchicus*. Nous passerons ensuite en revue quelques formes caractéristiques dont nous chercherons à établir la distribution horizontale et la distribution verticale.

Calanus finmarchicus Gunnerus.

Dans cette région, *Calanus hyperboreus* devient relativement rare, tandis que *Calanus finmarchicus* prend sa place comme élément prépondérant du plankton animal.

Avant de chercher à fixer les traits saillants de la biologie de cette forme importante, il convient de faire quelques remarques sur la détermination de ce Calanide.

La distinction entre *Calanus finmarchicus* et *Calanus hyperboreus* ne présente aucune difficulté dans les régions plus méridionales (par exemple, dans la Mer de Norvège); à tous les stades la taille, seule, suffit pour les déterminer. Il s'y ajoute quelques autres caractères anatomiques.

SARS (1) dit à ce sujet :

It (*C. hyperboreus*) may be easily recognised from the preceding species (2) not only by its large size (it is indeed one of the largest Calanoids known) but also by the angularly produced lateral corners of the last pedigerous segment, and the comparatively short urosome. The male, too, is fairly well marked by the less prominent frontal part, but especially by the structure of the last pair of legs.

En fait et dans la pratique, la distinction entre les deux espèces est basée sur la taille, la transparence spéciale de *Calanus hyperboreus*, la proportion des diverses régions du corps et la présence, chez *Calanus hyperboreus*, d'une petite pointe sur le dernier segment thoracique.

La taille de *Calanus finmarchicus* est sujette à des variations très notables, surtout dans les parages arctiques où elle se rapproche de plus en plus de celle de *Calanus hyperboreus*.

Ce point a été discuté notamment par MRAZEK (3).

Nous avons, comme celui-ci, mesuré des exemplaires de *Calanus finmarchicus* et nos chiffres répondent bien aux siens. Les dimensions extrêmes que nous avons notées parmi les femelles adultes sont 3.2 et 5.2 millimètres, alors que celles de MRAZEK sont 3.45 et 5.4 millimètres. Ces chiffres, dans les deux cas, pouvaient se rencontrer dans les mêmes échantillons.

Nous possédons des mensurations de *Calanus finmarchicus* pour d'autres parages. Ce sont surtout celles de GIESBRECHT (4) et celles de GRAN (5).

(1) G. O. SARS : An account of the Crustacea of Norway, vol. IV, Copepoda, 1901, p. 13.

(2) *Calanus finmarchicus* et *Calanus helgolandicus*.

(3) MRAZEK : Die arktische Copepoden, dans : *Fauna Arctica*, vol. II, 1902.

(4) GIESBRECHT : Pelagische Copepoden, dans : *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, Monographie XIX.

(5) H. H. GRAN : Das Plankton des Norwegischen Nordmeeres von biologischen und hydrographischen Gesichtspunkten behandelt, dans : *Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations*, vol. II, 1902, n° 5.

Pour les comparer entre elles, nous devons, avec GRAN, mesurer la longueur du céphalothorax. Si nous réduisons les chiffres des divers auteurs, qui sont donnés pour la longueur totale, nous obtenons :

MENSURATIONS DE <i>Calanus finmarchicus</i>	LONGUEUR TOTALE EN MILLIMÈTRES	LONGUEUR EN MILLIMÈTRES DU CÉPHALOTHORAX
GIESBRECHT, Méditerranée	2.7 à 4.5	(2.2 à 3.7)
GRAN, Mer de Norvège	(0.8 à 4)	0.7 à 3.15
MRAZEK et nous-mêmes, Spitsbergen	3.2 à 5.4	(2.7 à 4.2)

Comme on le voit, la taille varie notablement et se rapproche de plus en plus de *Calanus hyperboreus*. Aussi, avons-nous été maintes fois dans le doute pour la détermination de certains individus de taille exceptionnelle. Cela arrive surtout lorsqu'il s'agit d'exemplaires non complètement transformés.

Ceux-ci sont, en effet, dans les deux espèces, absolument transparents; les contours extérieurs varient énormément, tant aux divers stades que suivant les divers modes de conservation; enfin et surtout, le fait que le dernier segment thoracique, avec sa petite pointe caractéristique, apparaît seulement à l'avant-dernier stade de développement, nous laisse complètement dans l'embarras. De sorte que si les tailles extrêmes des exemplaires des deux espèces se rapprochent, on finit par se trouver dans le doute.

En résumé, la détermination des adultes des deux espèces est certaine parce qu'elle peut être contrôlée à l'aide de caractères morphologiques persistants (surtout pointe du dernier segment thoracique) et par les proportions du corps (rapport entre le céphalosome et l'urosome); mais la détermination des jeunes, encore qu'elle soit certaine et aisée pour la très grande masse des individus qui composent les échantillons, peut être frappée d'un doute dans certains cas.

Calanus finmarchicus existe dans les couches les plus variées de la Mer du Grönland. Nous l'avons capturé à la surface et jusqu'à 1,200 mètres au moins. Il ne manque dans aucun échantillon, sauf dans les prises de plankton faites à la station 20 entre 900 et 150 mètres et à la station 22 entre 1,300 et 800 mètres. Ces exceptions ne prouvent pas qu'il soit absent dans la cuvette profonde de la Mer du Grönland, mais, seulement; qu'il y devient de plus en plus rare (cf. aussi les stations 17 et 48).

A la surface et dans les eaux froides, il devient également moins fréquent. Son centre de distribution est donc dans les eaux intermédiaires à maximum de température.

Les deux espèces sont donc en quelque sorte complémentaires, si nous considérons leur distribution dans le sens vertical.

Il en est de même dans le sens horizontal. Nos pêches de plankton prouvent, en effet, que le Calanide le plus fréquent dans la Mer du Grönland est *Calanus hyperboreus* et il en est de même d'après les observations faites à bord du *Michael Sars*, pour les parties de la Mer norvégienne où prédomine le courant polaire. Par contre, *Calanus finmarchicus* est la forme typique dans la partie sud orientale de la Mer norvégienne et dans la partie de la Mer du Grönland où l'influence du Gulfstream se fait particulièrement sentir. Nous devons donc conclure de la comparaison de nos collections avec celles du vapeur d'exploration norvégien que la population de *Calanus finmarchicus* que nous observons dans la Mer du Grönland est le prolongement immédiat de celle de la Mer norvégienne.

Pour comprendre la biologie de *Calanus finmarchicus* dans les parages explorés par la *Belgica*, c'est-à-dire aux confins de son aire géographique, il faut de toute nécessité tenir compte de ce que nous connaissons sur son mode de reproduction et son développement dans les régions plus méridionales qui constituent son habitat principal.

Les ouvrages qui nous intéressent spécialement sont ceux de GROBBEN (1), GRAN (2), DAMAS (3), PAULSEN (4) et OBERG (5).

Voici, en résumé, les résultats principaux de ces études :

Un point capital paraît établi, d'une manière certaine : *C. finmarchicus* est une forme annuelle. Sa reproduction s'opère principalement au printemps et au début de l'été.

On peut décrire son cycle de développement de la manière suivante : Au début de l'année, on observe principalement des exemplaires adultes appartenant aux deux sexes. Ceux-ci, qui se tiennent principalement dans la profondeur, se reproduisent dès que la température de l'eau se relève sous l'influence des premières chaleurs du printemps et ils donnent des œufs en abondance.

Ces œufs sont *pélagiques* et flottent principalement dans les couches superficielles. Ils se développent rapidement et donnent naissance à des larves nauplius caractéristiques.

(1) C. GROBBEN : Die Entwicklungsgeschichte von *Cetochilus septentrionalis*, dans : *Die Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität*. — Wien, 1881, tome III.

(2) H. H. GRAN : *Loc. cit.*

(3) D. DAMAS : Notes biologiques sur les Copépodes de la Mer norvégienne, dans : *Publications de circonstance publiées par le Conseil permanent international pour l'exploration de la Mer*, n° 22, 1905.

(4) O. PAULSEN : Studies on the biology of *Calanus finmarchicus* in the waters round Island, dans : *Meddelelser fra Kommissionen for Havundersøgelser*, Serie : Plankton I. — Kjöbenhavn, 1906

(5) OBERG : Die Metamorphose der Plankton-Copepoden der Kieler-Bucht, dans : *Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen* Abt. : Kiel, N. F. B., IX, 1906.

Après six mues successives (fait déterminé par OBERG pour des formes voisines), la larve prend une conformation générale analogue à celle de l'adulte. Le docteur GRAN a réuni ces stades sous le nom de *Juniores*, nom que nous avons adopté dans notre note de 1905, bien que celui de stade calanoïde soit peut-être préférable. Il existe cinq stades calanoïdes transitoires et ce n'est qu'au sixième que l'individu possède le nombre définitif de segments thoraciques et abdominaux et le nombre total de pattes. C'est aussi pendant la dernière mue que se produit la différenciation des sexes, tout au moins extérieurement.

Les trois grandes périodes qui marquent la vie de ce Calanide sont de durées très inégales :

Le développement de l'œuf et la période larvaire sont traversés rapidement, aussi la présence de ces stades dans le plankton est-elle de courte durée. Il paraît en être de même de l'âge adulte, tout particulièrement chez les mâles. Par contre, la majeure partie des individus récoltés se trouvant toujours aux stades calanoïdes, on peut en conclure que cette phase du développement est de durée beaucoup plus longue.

Les individus parvenus à ce point de leur développement présentent un intérêt particulier ; à ce moment il s'accumule en effet, dans le corps de l'animal, des gouttelettes d'une huile rosée qui se concentrent surtout dans le thorax au-dessus du tube digestif et constituent une réserve alimentaire qui sera utilisée pour la maturation des œufs.

Cette huile de réserve s'amoncelle au cours de la croissance, puis elle est subitement employée pour la formation des œufs et leur développement rapide dans les oviductes. Aussi l'aspect des individus qui ne sont pas encore entrés dans la période de reproduction diffère-t-il complètement de celui des individus parvenus à ce stade : les premiers, chargés d'huile, sont transparents ; les seconds, remplis de gros œufs comblés de vitellus, sont opaques.

Ce sont donc les exemplaires non adultes qui jouent un rôle si considérable dans l'économie des mers septentrionales. Ce sont eux qui constituent des essaims parfois si compacts qu'ils colorent la surface de la mer sur des étendues considérables et servent de nourriture aux Poissons pélagiques (hareng, esprot, maquereau, capelan, etc.).

Le problème que nous touchons ici est l'un des plus considérables qu'offre l'étude biologique de l'Océan. L'huile que les Calanides tirent du phytoplankton et accumulent ainsi est ultérieurement assimilée par un grand nombre d'autres animaux marins dont ils constituent eux-mêmes la nourriture. Parmi ceux-ci se trouvent, directement ou indirectement, quelques-uns des animaux qui forment la réserve d'où l'homme tire l'huile animale nécessaire à ses industries, notamment les Cétacés et divers Poissons (morue, requins).

Ces sources, qu'une extermination inconsidérée des Balénides menace de tarir en grande partie, sont alimentées par les myriades de Calanides (*C. finmarchicus* et *C. hyper-*

boreus). La quantité d'huile annuellement fixée par ceux-ci peut être considérée comme inépuisable.

Les régions où le plankton abonde en *C. finmarchicus* sont actuellement assez bien déterminées et par là nous aborderons le côté géographique de cette question. Elles ne se trouvent qu'en partie dans la Mer du Grönland, et pour donner à notre exposé une base suffisante, nous sommes obligés d'étendre le champ de notre description en rapprochant encore une fois les observations faites au cours de la campagne de la *Belgica* avec celles que nous avons faites à bord du *Michael Sars* dans la Mer norvégienne.

Nous croyons pouvoir établir ainsi que les *C. finmarchicus* habitant la Mer du Grönland et qui abondent surtout au sein des eaux dont la température est positive proviennent de parages plus méridionaux et qu'ils constituent en quelque sorte les avant-postes de la population du Gulfstream.

Dans l'étude qui suit nous prendrons comme point de départ les masses considérables de *Calanus* dont les récentes campagnes d'exploration nous ont révélé l'existence et nous chercherons à déterminer les endroits où elles ont été observées. Nous considérons, dans notre exposé, ce facies spécial du plankton que nous pouvons dénommer plankton monotone de *C. finmarchicus*, ou par abréviation, *C. f.* plankton, en ce qu'il consiste quasi uniquement en exemplaires de cette espèce.

Le *C. f.* plankton s'observe d'une manière typique dans la Mer de Norvège. Si, au printemps, on traîne à la surface de cette mer un filet à mailles assez fines, on y récolte, en quelques minutes, plusieurs litres d'une masse rouge, lie de vin, dans laquelle on observera rarement un autre organisme que *C. finmarchicus*.

Ce type de plankton ne s'observe jamais, à l'état pur, dans les mers côtières : l'influence du fond s'y fait trop fortement sentir, particulièrement par la production de nombreuses larves pélagiques qui, se mêlant temporairement au plankton, lui donnent un caractère composite.

Un plankton si monotone ne peut être et n'est effectivement qu'océanique ou de haute mer. Les dernières campagnes d'exploration permettent de circonscrire son habitat ; le cap Stadt (62° N) en marque la limite méridionale.

Nous donnerons une idée approximative de l'abondance de ce plankton, et nous fixerons ainsi un point essentiel de l'étude actuelle, en réunissant dans le tableau ci-contre quelques résultats des pêches que nous avons effectuées à bord du *Michael Sars*.

L'engin employé pour ces pêches était un filet conique, d'un mètre de diamètre à l'ouverture, et, comme nous avons pour objet la récolte d'œufs et de larves de poissons comestibles, la soie de ce filet était assez lâche afin d'éviter qu'elle retint le phytoplankton et même les Calanides de petite taille. Aussi n'est-il pas douteux

— et les prises de plankton faites au moyen de soie plus fine le prouvent surabondamment — il n'est pas douteux, disons-nous, que de grandes quantités de *C. finmarchicus* ont passé à travers les mailles de notre engin.

EXEMPLES DE CAPTURES DE *Calanus finmarchicus*

Nos DES STATIONS (Michael Sars)	DATE (1906)	POSITION		LONGUEUR VERTICALE DU TRAIT	VOLUME EN CENTIMÈTRES CUBES
		LAT N	LONG. E		
140	27 juin	62° 36'	5° 38'	132 — 0	225
141	id.	»	5° 27'	73 — 0	110
142	id.	62° 35'	5° 17'	115 — 0	85
143	id.	62° 34'	5° 08'	140 — 0	175
144	id.	62° 33 ¹ / ₂	4° 58'	75 — 0	190
145	28 juin	63° 08'	6° 29'	55 — 0	120
146	id.	63° 10'	6° 14'	100 — 0	110
148	id.	63° 16'	5° 44'	160 — 0	195
151	id.	63° 18'	7° 05'	170 — 0	175
152	id.	63° 06'	6° 56'	90 — 0	125
153	id.	63° 01'	»	50 — 0	150
154	id.	62° 58'	6° 44'	?	225
157	id.	62° 42'	5° 23'	90 — 0	180
159	id.	62° 50'	5° 22'	90 — 0	100
160	id.	62° 59'	5° 09'	80 — 0	135
168	id.	62° 43'	5° 37'	150 — 0	175
170	id.	62° 45'	5° 40'	135 — 0	415

Nous n'avons pas cherché à déterminer le nombre approximatif des individus contenus dans chacun de ces échantillons; ce calcul serait du reste forcément entaché d'erreur puisque le filet employé pour ces pêches laissait échapper une grande partie des *Calanus*.

La grandeur moyenne des individus capturés variait suivant la localité et il y avait dans l'aspect des échantillons des différences sensibles dues surtout à ce qu'en certains lieux les *Calanus* étaient particulièrement huileux et, en d'autres, remarquablement maigres.

Le même phénomène s'observe sur toute l'étendue des côtes de Norvège.

Le Dr JOH. HJORT a décrit l'éclosion rapide de *Calanus finmarchicus*, au printemps, sur les bancs des Lofoten. « Tandis, dit-il à ce sujet, qu'au mois de mars nous ne » trouvions que 380 individus après une pêche verticale, faite de 200 mètres de » profondeur à la surface, nous trouvions le 10 avril, sur le banc dit « Svendsgrund », » avec le même filet, et de 100 mètres seulement à la surface, 2,356 individus et, » dans une autre pêche, le même jour, 16,420, ce qui fait près de cent fois autant » qu'en mars si l'on suppose de part et d'autre la même quantité d'eau filtrée par le » filet; une troisième pêche nous donna une masse considérable, près d'un litre. » Ce phénomène se poursuit pendant l'été; ainsi, le 1^{er} juin 1901, dans l'Altenfiord; en » traînant à la surface, pendant cinq minutes, un filet de trois pieds de diamètre, on » pouvait récolter un demi-litre de *Calanus*. Le poids d'une autre prise, faite avec le » même filet traîné à la surface pendant dix minutes, était, après expression de l'eau, » 0 kg. 800, ce qui répond à plus de 2,000,000 de *Calanus*. »

Cependant, si grandes que soient les masses de *Calanus* répandues dans la mer côtière où se sont faites ces observations, elles sont minimales comparées à celles qui peuplent le large.

A une même latitude le nombre d'individus existant sous chaque mètre de superficie, atteint son maximum au niveau du talus continental, c'est-à-dire dans l'axe du Gulfstream; ce nombre diminue, d'une part, vers le plein océan, d'autre part, vers la côte.

Les croisières du *Michael Sars* effectuées, dans tous les sens, dans la Mer de Norvège, nous permettent de confirmer à ce sujet ce que dit G. O. SARS (1) :

Distributed as a rule throughout the whole of the Ocean-tract we had to explore, and frequently occurring in prodigious number, at the very surface of the water, in particular close to the edges of the great Ocean-banks.

Les observations effectuées au cours de la croisière de mai 1904, croisière qui couvrit la plus grande partie de la Mer de Norvège, illustrent parfaitement ces faits. Nous avons porté ces observations sur la carte ci-contre (fig. 10) qui établit clairement que la quantité de *Calanus* couvrant une surface donnée, est surtout grande sur la bordure du plateau continental. Ces observations ont d'autant plus de valeur qu'elles sont faites au moment de l'efflorescence de *Calanus finmarchicus*.

Les observations de la *Belgica* nous permettent de suivre jusque dans la Mer du Grönland ces masses de *Calanus finmarchicus*.

Constatons tout d'abord que les stations 12, 13 et 14 situées dans le Gulfstream, à l'angle NW du Spitsbergen ont fourni un nombre considérable d'individus de cette espèce.

(1) The Norwegian North-Atlantic Expedition. *Zoology Crustacea*, II, p. 76.

La même abondance caractérise les pêches faites, dans la couche intermédiaire, aux stations 15 et 16 : la zone d'eau plus chaude est marquée par une recrudescence notable de la fréquence de ce Calanide. On observe le même fait aux stations 21 et 24, situées immédiatement à l'est du courant polaire; or, d'après HELLAND-NANSEN et KOEFOED une branche collatérale du Gulfstream pénètre, plus ou moins directement, jusqu'en ces points.

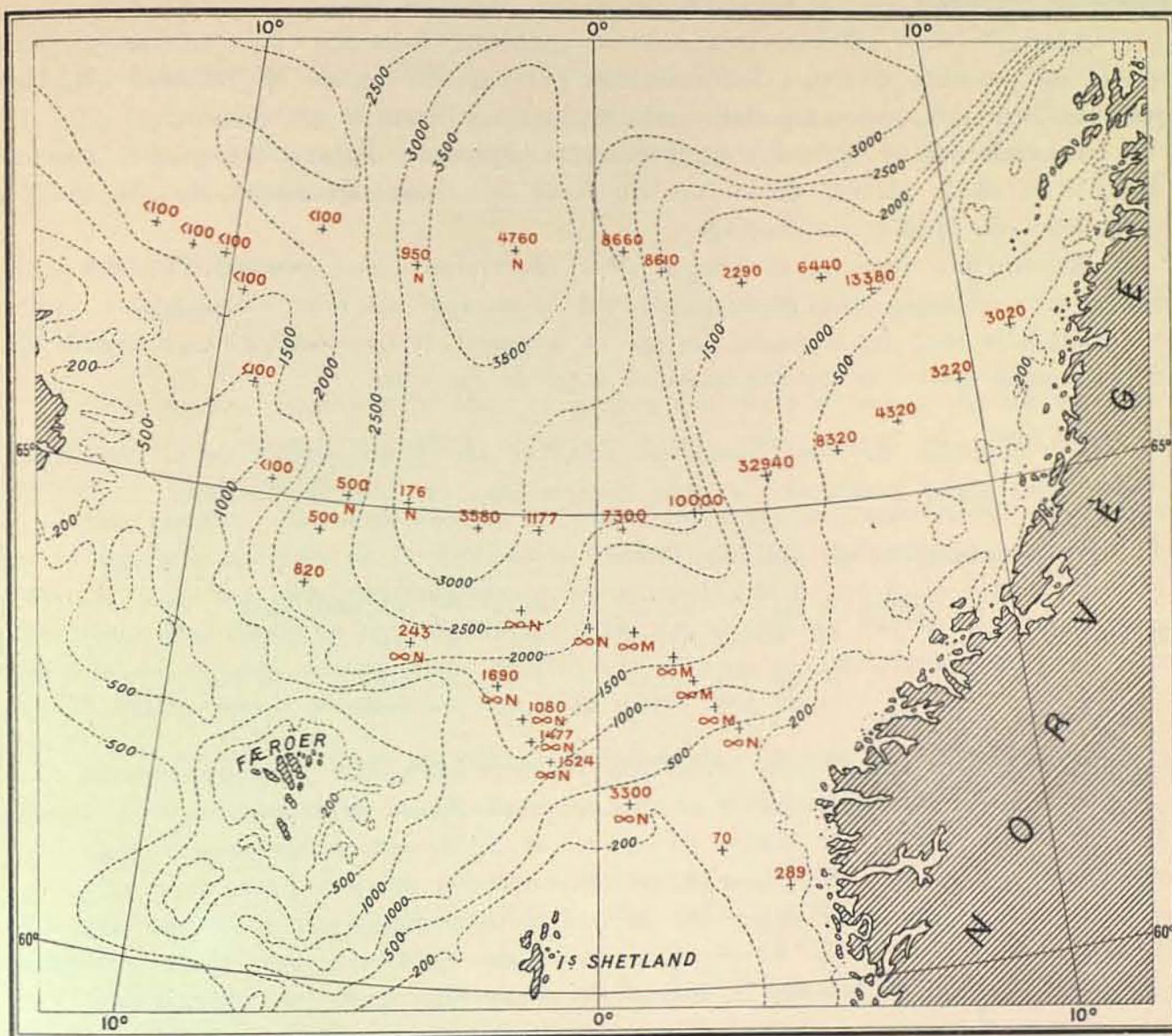


FIG. 10. — RÉPARTITION DE *Calanus finmarchicus* DANS LA MER DE NORVÈGE
D'après les observations faites, en mai 1904, à bord du *Michael Sars*. (Table VIII.)

Les stations sont indiquées par des +.

Les chiffres inscrits à côté de chaque station indiquent le nombre d'individus du stade Calanoïde présents dans une prise de plankton faite à l'aide du filet de Nansen en soie n° 20, de 0m50 de diamètre tiré verticalement de 200 mètres jusqu'à la surface.

Les lettres M et N désignent respectivement la présence des stades Métanaupliens et Naupliens (non comptés).
 α signifie que l'échantillon contenait une profusion de larves.

Les eaux ayant une origine méridionale relativement récente forment donc l'habitat préféré de *C. finmarchicus*; mais ce Calanide rayonne dans tous les sens et on peut le trouver dans les couches les plus diverses.

Cette distribution du *C. finmarchicus* plankton répond à celle des endroits où cette espèce se reproduit avec le plus d'intensité.

L'un de nous (DAMAS) a abordé ce problème dans une note antérieure; mais celle-ci est entachée d'erreurs fondamentales parce qu'elle repose sur matériel qui, bien que très important, ne comportait pas d'observations dans la mer côtière.

Il avait admis que *C. finmarchicus* se reproduit de manière particulièrement intensive là où le plateau de la Mer du Nord se creuse rapidement vers les grandes profondeurs de la Mer de Norvège.

Aujourd'hui, tout en confirmant cette observation nous pouvons l'étendre énormément : nous avons eu l'occasion en 1905 et en 1906 de faire d'abondantes récoltes de plankton le long des côtes de Norvège et il appert de ces observations nouvelles que le phénomène précité se produit aussi au large de ces côtes.

Les endroits où nous avons pu observer une ponte intense de *C. finmarchicus* et que nous avons portés sur la carte ci-après (fig. 11) sont les suivants :

1° Immédiatement au nord des Færøer.

Michael Sars	{	Station N 41. — 63° 08' N, 2° 14' W, 23 mai 1904.
		» N 8. — 63° 16' » 3° 11' » 24 » »
		» N 43. — 64° 42' » 5° 02' » 25 » »

2° Le long de la descente continentale de la Mer du Nord.

Michael Sars	{	Station N 4. — 61° 59' N, 0° 42' E, 22 mai 1904.
		» N 62A. — 62° 14' » 0° 13' W, 22 » »
		» N 5. — 62° 26' » 1° 00' » 22 » »
		» N 61. — 62° 36' » 1° 30' » 22 » »
		» N 6. — 62° 43' » 1° 47' » 23 » »
		» 199. — 61° 23' N, 0° 22' W.
		» 200. — 61° 55' » 0° 07' »
		» 201. — 61° 37' » 0° 16' E.
		» 202. — 62° 02' » 0° 48' »

3° Le long des côtes de Norvège, à la hauteur de la province de Romsdal.

Nous avons fait, en 1906, plusieurs centaines de stations sur et aux abords du banc de Romsdal. La conclusion générale de ces observations est que les œufs de

C. finmarchicus sont toujours relativement rares dans les fiords, mais qu'ils abondent au-dessus du talus continental (qui porte là le nom de *Storeggen*).

<i>Michael Sars</i>	{	Station 135. — 62° 28' N, 5° 49' E, 26 avril 1906. Œufs assez rares.
		» 140. — 62° 36' » 5° 38' » 27 » » Œufs abondants.
		» 147. — 63° 13' » 5° 58' » 27 » » Id.
		» 149. — 63° 18' » 5° 28' » 28 » » Œufs très abondants.

4° A la hauteur des Lofoten.

En examinant les échantillons récoltés dans ces parages par le *Michael Sars*, en 1901, nous avons constaté qu'une reproduction très active de *C. finmarchicus* se fait à la bordure des bancs côtiers.

5° Au Spitsbergen.

<i>Belgica</i>	{	Station 7. — 80° 02' N, 17° 02' E, 26 juin 1905. (Voir remarque au bas de la page 140.)
		» 8A. — 80° 07' » 14° 33' » 28 » »

Nous devons expressément faire remarquer que nous ne nions pas du tout que la ponte de *C. finmarchicus* puisse s'effectuer à peu près partout où cette forme se rencontre à l'état adulte.

Les endroits que nous venons de passer en revue se caractérisent uniquement par le fait que les œufs de *C. finmarchicus* prédominent sur tout autre élément dans le plankton. Dans les mers côtières, ces œufs sont mélangés à une foule d'organismes les plus divers. Par contre le long du talus continental, depuis les Færøer et probablement plus loin encore vers le sud, nous ne trouvons presque pas d'autre espèce. C'est donc bien là que se forme le plankton monotone décrit plus haut.

Nous avons donc acquis les éléments nécessaires pour fixer l'origine des *Calanus finmarchicus* observés par la *Belgica* dans la Mer du Grönland.

Cette origine est double :

Une part provient de la production sur place qui a lieu, comme nous l'avons dit, dans les fiords du Spitsbergen et le long du talus continental (principalement, semble-t-il, de la côte occidentale de cet archipel).

Une seconde part est amenée par le Gulfstream et provient de la Mer norvégienne où elle a été produite au printemps.

Elle dérive avec les eaux du Gulfstream et se répand partout avec elles, inondant les endroits les plus reculés et apportant une vie abondante à ces contrées sauvages.

Il ne nous reste plus maintenant, avant de quitter l'étude de la biologie de *Calanus finmarchicus*, qu'à attirer l'attention sur une circonstance d'intérêt général qui ressort avec suffisamment de clarté de l'examen de nos cartes.

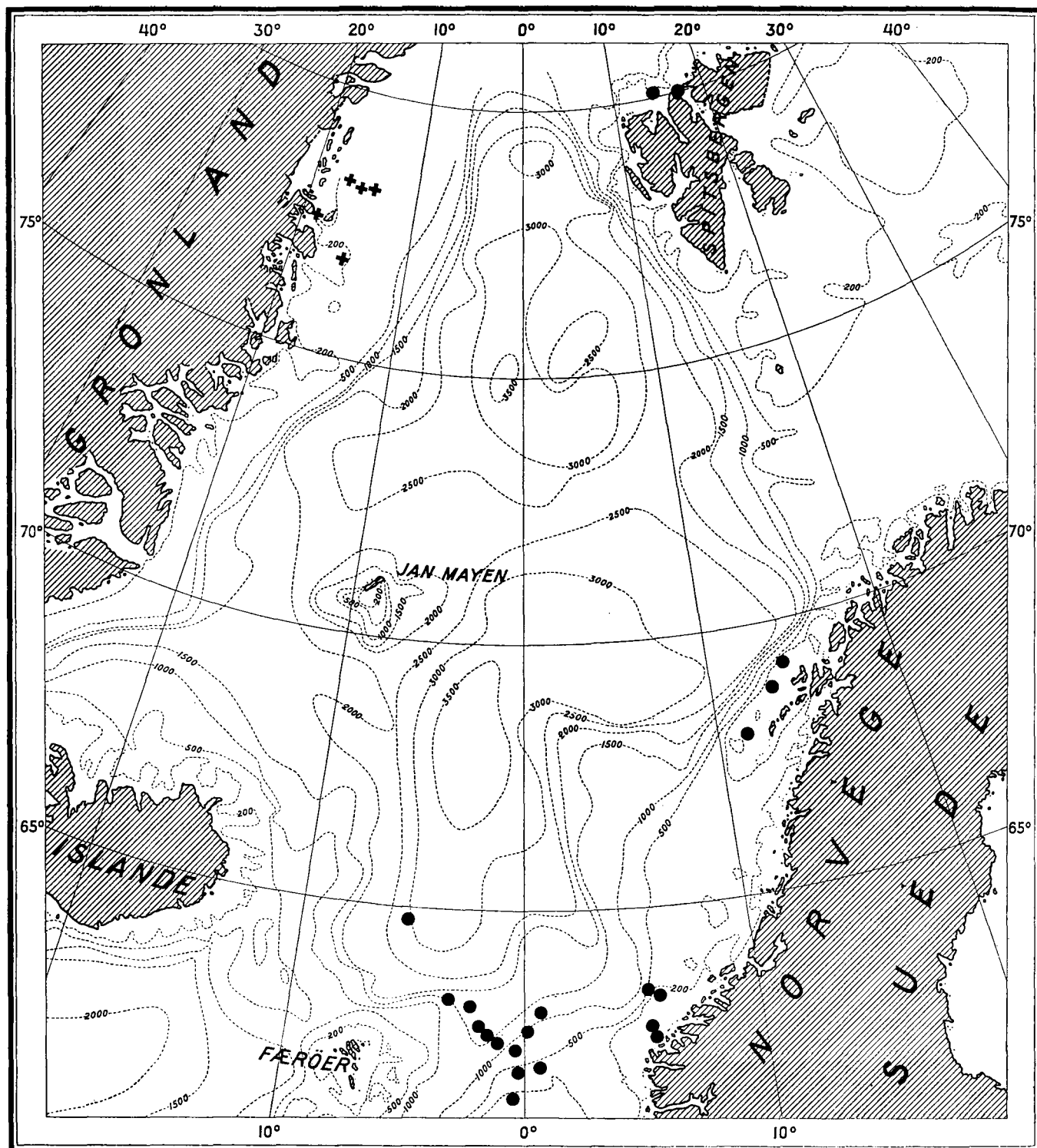


FIG. 11. — CARTE RELATIVE A LA PONTE DES DEUX COPÉPODES *Calanus finmarchicus* ET *Calanus hyperboreus*.

La ponte de *Calanus finmarchicus* s'opère visiblement à une profondeur d'autant plus grande que la région considérée est plus méridionale. Par là même, la distance de la côte où il se reproduit augmente progressivement; autrement dit, cette espèce prend un caractère océanique de plus en plus accentué.

En effet, au Spitsbergen les stations importantes que nous avons citées sont situées dans les fiords; à la côte de la Norvège, elles sont déjà reportées au delà des bancs continentaux; plus au sud, vers le chenal Færøer-Shetland, la ponte se fait au delà de tous les bancs côtiers, au-dessus de profondeurs considérables.

Calanus finmarchicus est un animal cosmopolite qui a été trouvé dans tous les océans. Mais, tandis que dans les mers chaudes on l'a capturé à de très grandes profondeurs, au nord il est avant tout un animal de surface. Nous avons donc là un exemple d'organisme dont la distribution bathymétrique dépend évidemment de la latitude.

L'abondance particulière de *Calanus finmarchicus* dans les parages septentrionaux s'explique dès lors de la manière suivante :

Cette forme est rare tant qu'elle reste confinée dans les grandes profondeurs, mais dès que, le long des parois des bassins océaniques, elle s'est élevée au niveau de 200 à 400 mètres environ, elle trouve dans le phytoplankton une nourriture plus abondante et prend son plein développement; sa taille augmente et, en même temps, sa reproduction devient plus active.

LA DISTRIBUTION VERTICALE DES COPÉPODES

A côté de *Calanus finmarchicus* et de *Calanus hyperboreus*, de nombreuses espèces de Copépodes jouent un rôle extrêmement important dans la composition de la faune pélagique des couches intermédiaires et profondes.

Ces Copépodes appartiennent à des types biologiques fort divers. Parmi eux se trouvent des espèces minuscules, mais excessivement abondantes en individus; par exemple : *Microcalanus pygmaeus*, *Pseudocalanus elongatus* et *P. gracilis*, *Scolecitricella minor*, *Oncoea conifera*, *Oithona plumifera* et *O. similis*. Moins abondants sont : *Microcalanus pusillus*, *Oncoea notopus* et *Lubbockia glacialis*.

Ces espèces composent la majeure partie de la poussière de plankton que retiennent nos filets descendus en dessous de la couche des diatomées. Il s'y mélange un grand nombre de jeunes stades et de larves appartenant à des formes plus grandes, comme *Pseudocalanus major*, *Spinocalanus magnus*, *Aetideopsis rostrata*, *Chiridius armatus* et *Ch. obtusifrons*, *Gaidius tenuispinus*, *Chiridiella macrodactyla*, *Undinella oblonga*, *Amallophora brevicornis*, *Metridia longa*, *Temorites brevis*, *Heterorhabdus norvegicus* et *H. compactus*, *Xanthocalanus borealis* et *Oothrix bidentata*. Enfin, au milieu de cette masse, l'œil est

attiré par les géants de cet ordre : *Euchaeta norvegica*, *E. glacialis* et *E. barbata*, *Amallophora magna*, *Augaptilus glacialis*.

Les trente deux formes que nous venons de citer se comportent très différemment à tous points de vue. Ainsi, nous trouvons parmi elles des espèces dont l'œil est constitué normalement (*Calanus*, *Pseudocalanus*, *Oncoea*, *Oithona*, etc.). D'autres ont un œil exagéré et vivement chargé d'un pigment brun rougeâtre, modification due, sans aucun doute, à une adaptation à la vie dans les pénombres (par exemple *Chiridius* et *Gaidius*). D'autres, enfin, ont un œil réduit et presque incolore (par exemple *Metridia* et *Heterorhabdus norvegicus*).

Un grand nombre de ces espèces présentent à un haut degré la faculté de produire de la lumière. *Metridia* est particulièrement bien doué à cet égard.

De même, au point de vue de la reproduction, nous trouvons côte à côte des espèces possédant des œufs pélagiques pondus isolés et d'autres les conservant en groupes dans un ou deux ovisacs (*Euchaeta*, *Oncoea*, *Oithona*).

Les œufs sont fort différemment pourvus de vitellus : ceux de *Metridia*, par exemple, sont petits et transparents; ceux d'*Euchaeta*, volumineux. Le développement des premiers est rapide et présente de nombreuses phases; celui des seconds est lent et raccourci.

Les larves de certaines espèces demeurent dans la profondeur, d'autres remontent vers la surface.

Mais toutes ces espèces présentent un trait biologique commun. Elles se reproduisent activement pendant toute l'année, de sorte que l'on peut trouver, à toutes les époques, les stades les plus divers de leur développement. Ce fait est du moins constaté dans la Mer de Norvège et à la côte scandinave, et rien ne nous porte à croire qu'il en soit autrement dans la Mer du Grönland.

Ce manque de périodicité dans la reproduction s'explique par les conditions relativement uniformes dans lesquelles ces espèces vivent.

Si différents que soient ces Copépodes à bien des points de vue, nous les étudierons ensemble.

La *Belgica* a rapporté les premières collections qui nous permettent de connaître la distribution verticale du plankton dans les régions arctiques.

Les explorations antérieures, dont le matériel est actuellement dépouillé, ont pêché le plankton à l'aide de filets descendus et remontés ouverts. C'est le cas, notamment, pour l'Expédition de NANSEN à bord du *Fram*, et celle de RÖMER et SCHAUDINN, à bord de l'*Helgoland*.

Il est donc tout indiqué que nous cherchions à fixer dans quelles limites de profondeur les diverses espèces ont été rencontrées.

Nous baserons notre exposé sur la table II qui donne l'analyse complète des pêches faites à l'aide de l'excellent filet à fermeture automatique imaginé par NANSEN.

Afin de présenter les résultats de ces pêches de manière plus démonstrative, nous les avons rapporté dans huit diagrammes (fig. 12 à 15) représentant des sections verticales de la Mer du Grönland, suivant la route de la *Belgica*, depuis la surface jusqu'à 1,000 mètres de profondeur. Dans ces sections, la distance parcourue par le filet est indiquée par un trait vertical.

Toutes nos pêches verticales sont inscrites dans ces diagrammes, à l'exception d'une pêche pélagique extrêmement intéressante, faite entre 1,800 et 1,200 mètres à la station 17, qui sort du cadre et sur les résultats de laquelle nous aurons à revenir plus d'une fois.

Pour réduire le nombre de ces diagrammes, nous avons rassemblé dans chaque figure les formes ayant le plus de ressemblances biologiques. On peut évidemment les combiner de diverses manières. La description suivante est un essai.

I. — Les figures 12A et 12B montrent la distribution verticale de *Pseudocalanus elongatus* et *P. gracilis*, *Oncoea conifera* et *O. notopus*, *Oithona similis* et *O. plumifera*, toutes formes qui se tiennent principalement au voisinage de la surface.

Calanus finmarchicus et *hyperboreus* mériteraient également d'être cités ici. Nous avons décrit plus haut leur répartition verticale.

Pseudocalanus elongatus n'est représenté dans la partie A de la section qu'au niveau de la station 43, située entre le banc de la *Belgica* et la côte grönlandaise. Il a été, en outre, capturé dans la baie de Treurenberg (st. 6) et au voisinage de l'île Møffen (st. 8). Donc, exclusivement à proximité de la terre et toujours à de faibles profondeurs.

Pseudocalanus gracilis a été capturé entre 600 mètres et la surface; il est particulièrement abondant au-dessus de 200 mètres; d'après les estimations faites par KOEFOED, il paraît moins fréquent le long de la côte grönlandaise qu'au large, mais il est très fréquent tant dans le Gulfstream que dans le courant polaire.

Oncoea conifera et *notopus* ont été rapprochés dans cette figure. La première espèce est la plus fréquente; elle n'a été trouvée qu'au voisinage immédiat de la surface, principalement dans la partie orientale de la section. La seconde n'a été observée qu'une fois (un exemplaire!) à la station 42, entre 220 et 44 mètres.

Les deux espèces du genre *Oithona* fournissent l'occasion d'une comparaison intéressante. Toutes deux sont des formes de surface qui ne pénètrent guère au delà de 300 mètres. *O. similis* existe cependant dans la pêche la plus profonde à la station 17 (1,800 à 1,200 mètres) et à la station 48, entre 1,000 et 800 mètres. Elle est rare dans la profondeur; mais elle a une tendance à descendre plus profondément que sa congénère, ce qui est en relation avec sa distribution horizontale. Bien que ces deux formes soient mélangées dans tout le domaine exploré, il résulte des diagrammes que *O. plumifera* prédomine à l'est, vers le Spitsbergen (cf. section B),

tandis que *O. similis* se développe plus à l'ouest, vers le Grönland. On peut donc dire que cette dernière forme présente un caractère plus arctique que la première.

Dans leur ensemble, les figures 12A et 12B montrent que ces espèces ont une légère tendance à se scinder en deux groupes, dont l'un prédomine dans les eaux du Gulfstream, avec *Calanus finmarchicus* et *Oithona plumifera* comme chefs de file, et dont l'autre, représenté par *Calanus hyperboreus* et *Oithona similis*, prend son plus grand développement dans les eaux d'origine polaire.

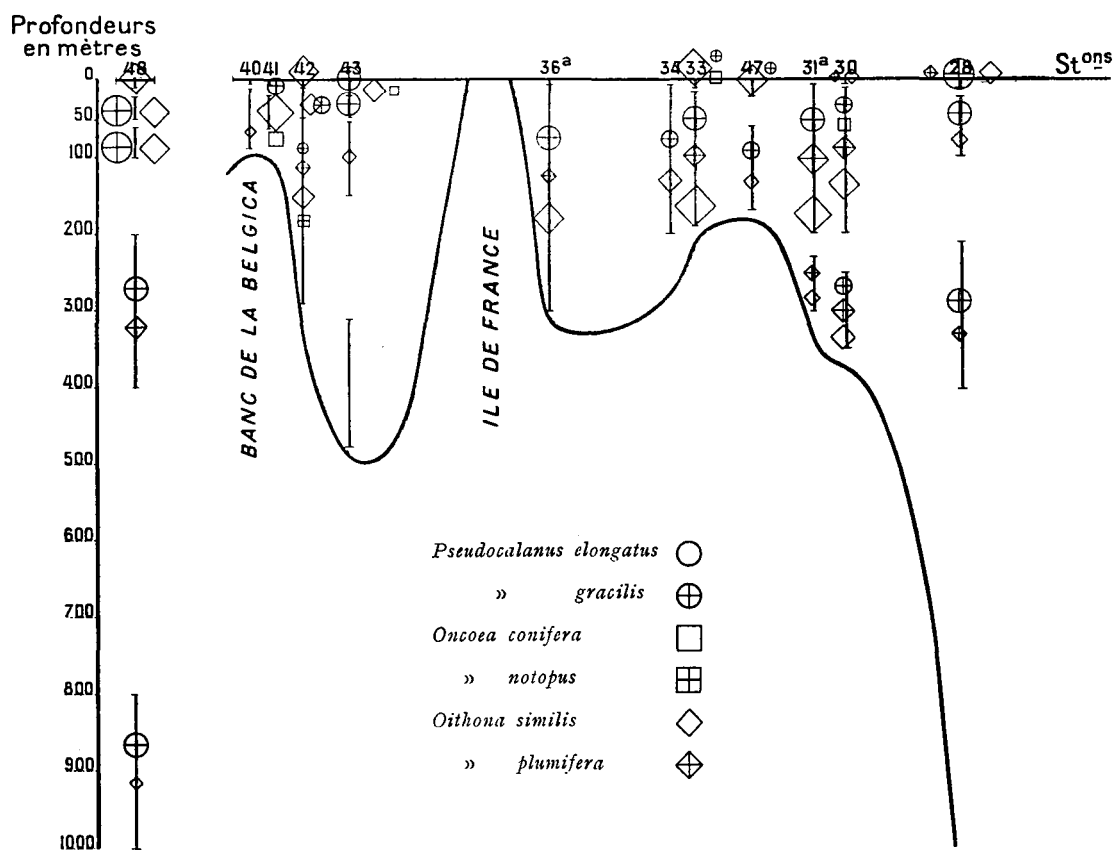


FIG. 12A. — DISTRIBUTION VERTICALE DES COPÉPODES. — I

II. — Dans les figures 13A et 13B, nous avons réuni cinq formes : *Microcalanus pygmaeus*, *Euchaeta norvegica*, *Scolecithricella minor*, *Metridia longa*, *Heterorhabdus norvegicus*. Ce sont les formes typiques des couches intermédiaires, mais elles peuvent se trouver occasionnellement à la surface.

Microcalanus pygmaeus possède une grande amplitude verticale : il s'observe encore en abondance entre 1,800 et 1,200 mètres (st. 17) et ne manque dans aucun des échantillons profonds. Il remonte fréquemment à la surface. Nos pêches prouvent que son niveau habituel est au-dessous de 100 mètres.

Euchaeta norvegica a son habitat normal entre 100 et 600 mètres. Elle a été observée plusieurs fois au voisinage de la surface (entre 10 et 0 mètres), particulière-

ment aux endroits où la température des eaux superficielles est positive. C'est une forme qui paraît aimer les eaux tempérées. Elle devient rare dans le courant polaire qui semble la chasser dans les couches plus profondes. Elle descend jusqu'au moins 800 mètres puisque, à la station 22, elle a été capturée entre 1,350 et 800 mètres, donc dans l'eau de fond. Mais elle manque dans les pêches bathypélagiques des stations 48 et 17.

Scolecithricella minor est, à un degré beaucoup plus accentué, une forme des régions

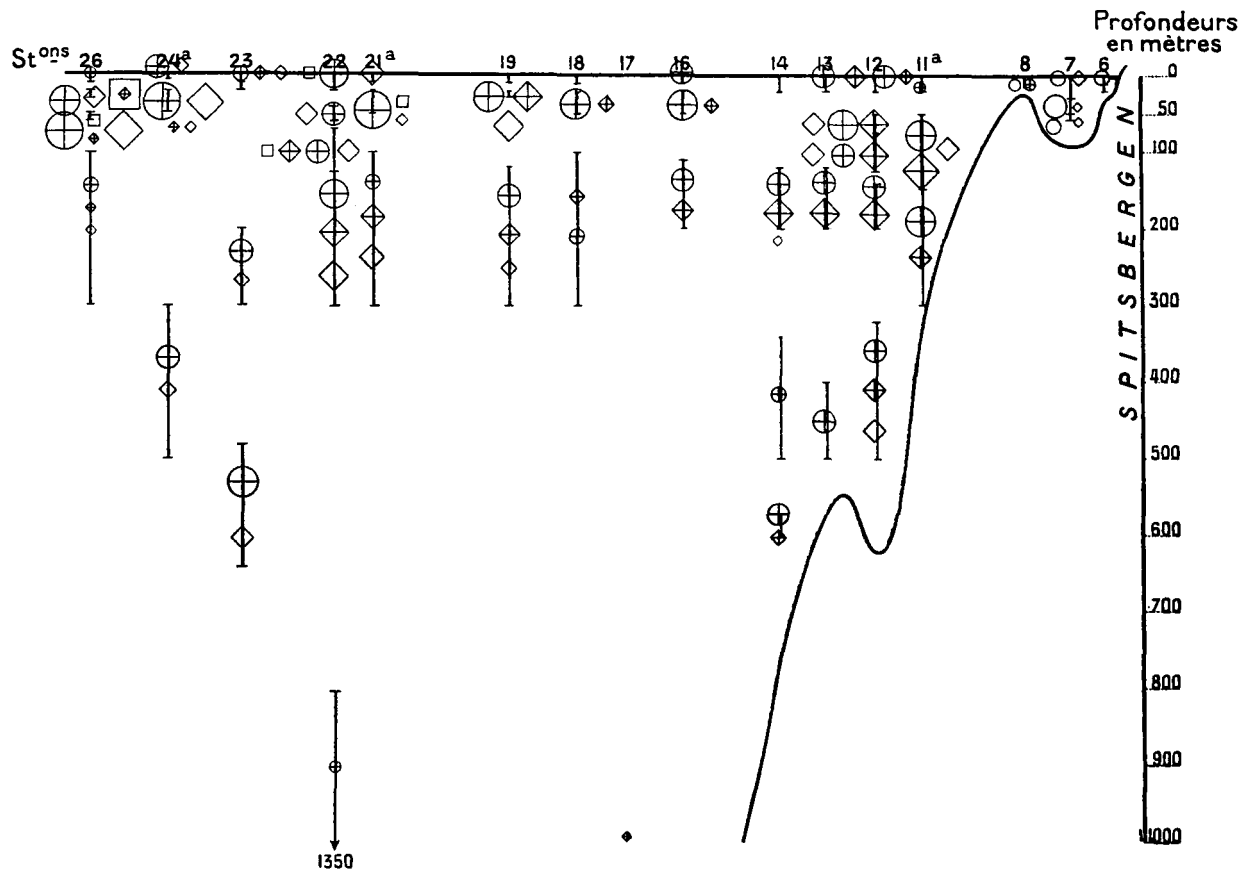


FIG. 12B. — DISTRIBUTION VERTICALE DES COPÉPODES. — I

élevées : elle n'a pas été observée à la surface même, mais elle manque aussi à partir de 500 mètres. Nulle part elle n'est abondante, mais elle fait rarement défaut dans les pêches faites entre 100 et 200 mètres. Elle se trouve dans tout le domaine parcouru aussi bien dans les eaux tempérées que dans les eaux froides.

Metridia longa est l'une des formes les plus communes et mériterait une étude approfondie. Il résulte clairement de nos figures qu'elle peut être observée fréquemment à la surface. Mais elle y est toujours rare, et sa présence y est sans doute de courte durée. Elle devient de plus en plus fréquente à partir de 50 mètres et a été observée en grande abondance jusqu'aux plus grandes profondeurs explorées, c'est-à-dire jusqu'entre 1,800 et 1,200 mètres (st. 17).

Heterorhabdus norvegicus offre le plus de ressemblance avec *Microcalanus pygmaeus*. Mais il est beaucoup moins abondant. Grâce à sa taille avantageuse, il joue cependant un rôle important. Répandu partout, au Spitsbergen et au Grönland, il s'observe surtout à partir de 200 mètres. Il a été capturé à trois reprises à moins de 50 mètres, une fois (st. 13) dans les eaux à température positive, deux fois dans le courant polaire. Il se trouve dans le Gulfstream et dans les eaux du fond, où il a été capturé entre 1,800 et 1,200 mètres.

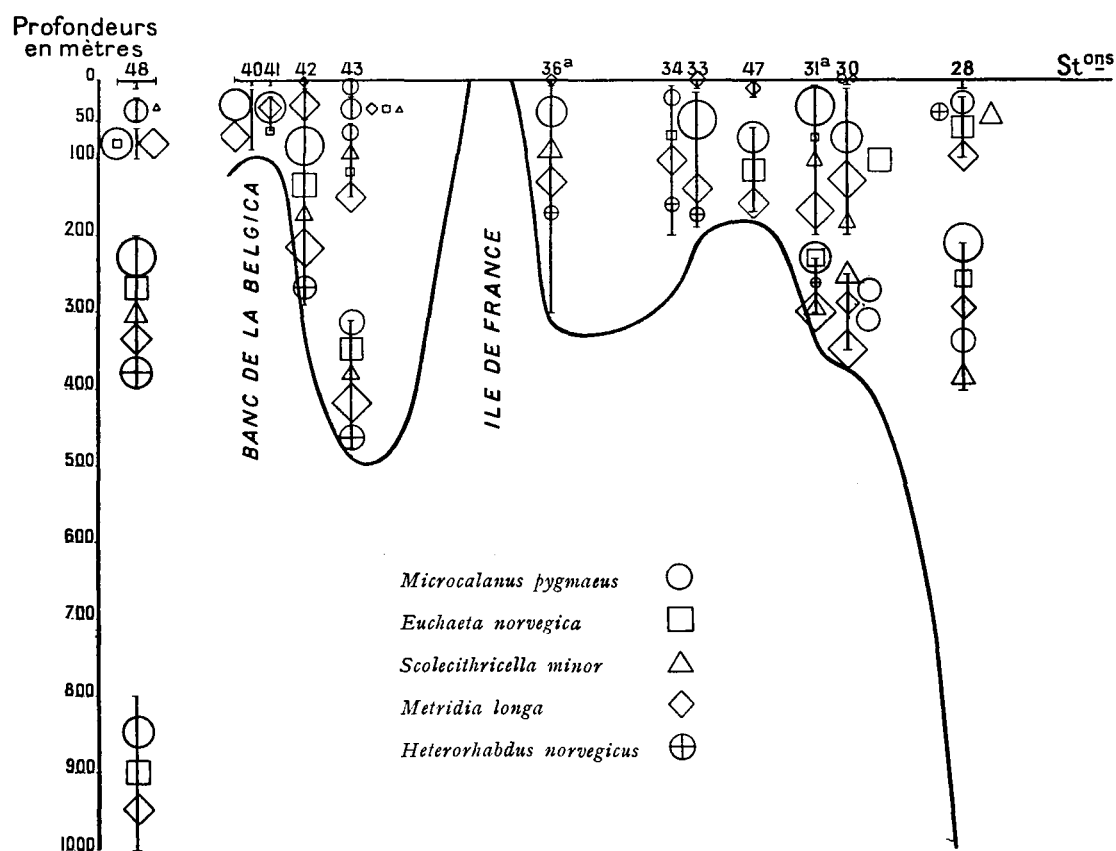


FIG. 13A. — DISTRIBUTION VERTICALE DES COPÉPODES. — II

Comme on le voit, la distribution horizontale et verticale de ces formes n'est guère influencée par la température et la salinité. Elles élisent un niveau où elles se tiennent de préférence : la région de la pénombre d'où elles descendent vers les abysses ou remontent vers les parties superficielles éclairées, sans être arrêtées par les variations du milieu.

III. — Avec *Euchaeta glacialis*, *Chiridius armatus*, *Ch. obtusifrons* et *Gaidius tenuispinus* dont les figures 14A et 14B nous montrent la distribution, nous descendons d'un degré vers les grandes profondeurs. Ces espèces sont caractéristiques des couches intermédiaires et profondes et ne viennent jamais à la surface.

Comparée à son congénère *Euchaeta norvegica*, *Euchaeta glacialis* montre bien la distinction que nous faisons ici. La plus petite profondeur à laquelle ce Copépode ait été capturé est 200 mètres. Il se trouve cependant dans quelques pêches faites, près du Grönland, entre 200 et 10 mètres; mais il a probablement été pris dans la profondeur. Il résulte de nos observations qu'il remonte plus haut à l'ouest qu'à l'est, car à proximité du Spitsbergen il n'a pas été capturé à moins de 600 mètres aux stations 11A à 14. Il descend au moins jusque 1,000 mètres.

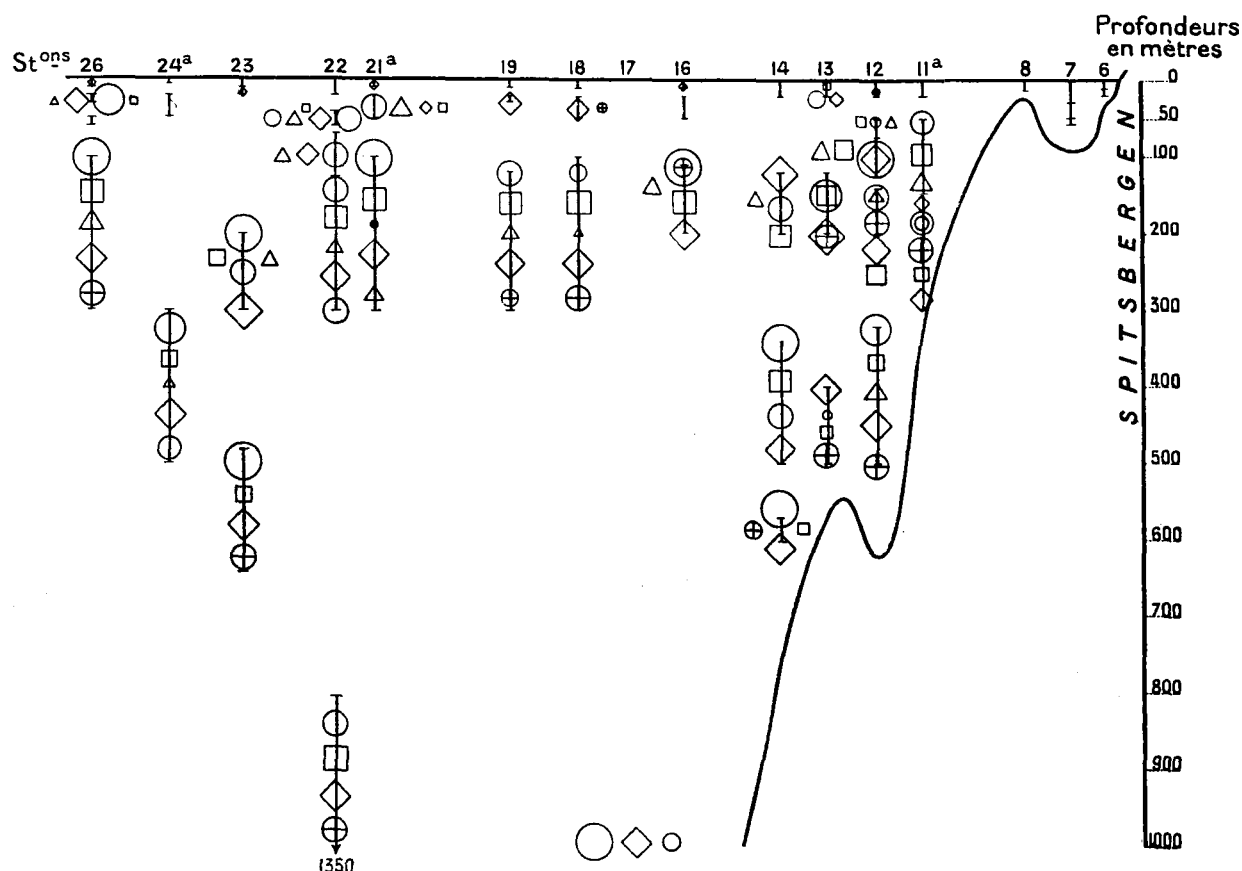


FIG. 13B. — DISTRIBUTION VERTICALE DES COPÉPODES — II

Les genres *Chiridius* et *Gaidius* sont extrêmement voisins et renferment une série de formes solidement construites qui préfèrent la profondeur. Les trois espèces que nous notons dans la Mer du Grönland, *Ch. armatus* et *Ch. obtusifrons* et *G. tenuispinus*, n'ont été rencontrées près de la surface que tout à fait exceptionnellement. Il existe entre ces trois espèces quelques différences intéressantes.

Gaidius tenuispinus a été capturé, depuis le Spitsbergen jusqu'au Grönland, entre 50 et 1,000 mètres. Il est particulièrement abondant aux environs de 200 mètres.

Chiridius armatus n'a été observé qu'entre les stations 14 à 23 et uniquement entre 300 et 600 mètres. Cette forme manque totalement dans la partie occidentale de l'itinéraire où elle est remplacée par *Ch. obtusifrons*. Ces deux espèces peuvent donc être

considérées comme complémentaires. *Ch. obtusifrons* remonte dans les eaux polaires jusqu'au voisinage de la surface; ainsi, à la station 33, il a été capturé entre 10 et 0 mètres. Mais son district proprement dit est relégué entre 200 et 600 mètres. Aucune de ces espèces n'a été capturée plus profondément que 1,000 mètres.

La répartition horizontale de ces quatre espèces est donc fort clairement exprimée par les figures 13A et 13B. La tendance à une distinction des stations en deux groupes, l'un oriental, l'autre occidental, se marque assez nettement, même aux profondeurs de

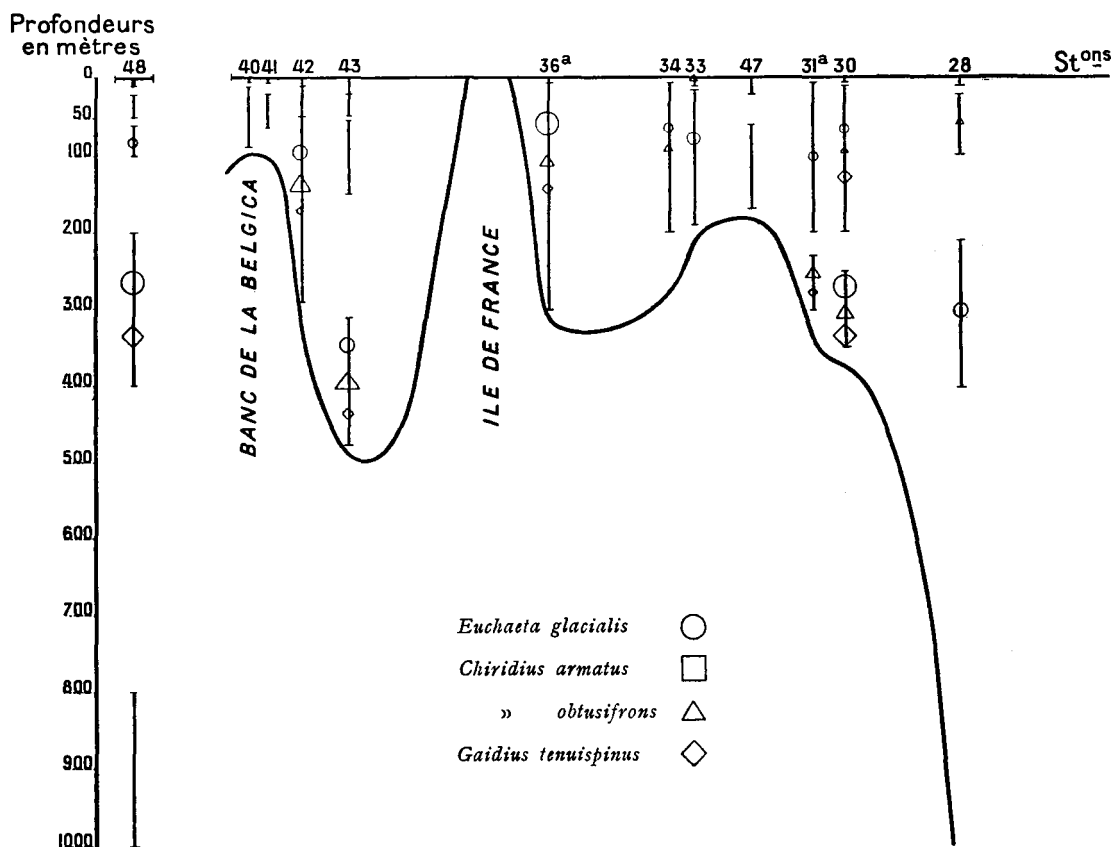


FIG. 14A. — DISTRIBUTION VERTICALE DES COPÉPODES. — III

200 à 100 mètres où ces espèces prédominent. Elle est due particulièrement au fait que ces espèces bathypélagiques remontent plus près de la surface au voisinage du Grönland.

IV. — Dans les figures 15A et 15B nous avons rassemblé toutes les formes des abysses : *Pseudocalanus major*, *Spinocalanus magnus*, *Euchaeta barbata*, *Xanthocalanus borealis*, *Oothrix bidentata*, *Aetideopsis rostrata*, *Chiridiella macrodactyla*, *Undinella oblonga*, *Amalophora magna*, *A. brevicornis*, *Temorites brevis*, *Heterorhabdus compactus*, *Augaptilus glacialis* et *Lubbockia glacialis*.

Notre connaissance de ces formes dans la Mer du Grönland repose surtout sur les trois pêches pélagiques profondes effectuées aux stations 17, 22 et 48.

Ces formes, à l'exception de *Xanthocalanus borealis* et d'*Oothrix bidentata*, sur lesquels nous reviendrons bientôt, constituent la faune pélagique des abysses. Nous renvoyons à la table II et au journal des stations pour la composition exacte de ces échantillons importants.

Nous relèverons simplement ici quelques différences frappantes dans la conduite de ces espèces : *Amallophora magna* est celle qui remonte le plus vers la surface, elle a été capturée aux stations 22, 23, 26, 28, 10, 33, 34, 36A, 42, 43 et 48 jusqu'à près de 100 mètres de profondeur, *Aetideopsis rostrata* se trouve aux stations 23 et 24A entre

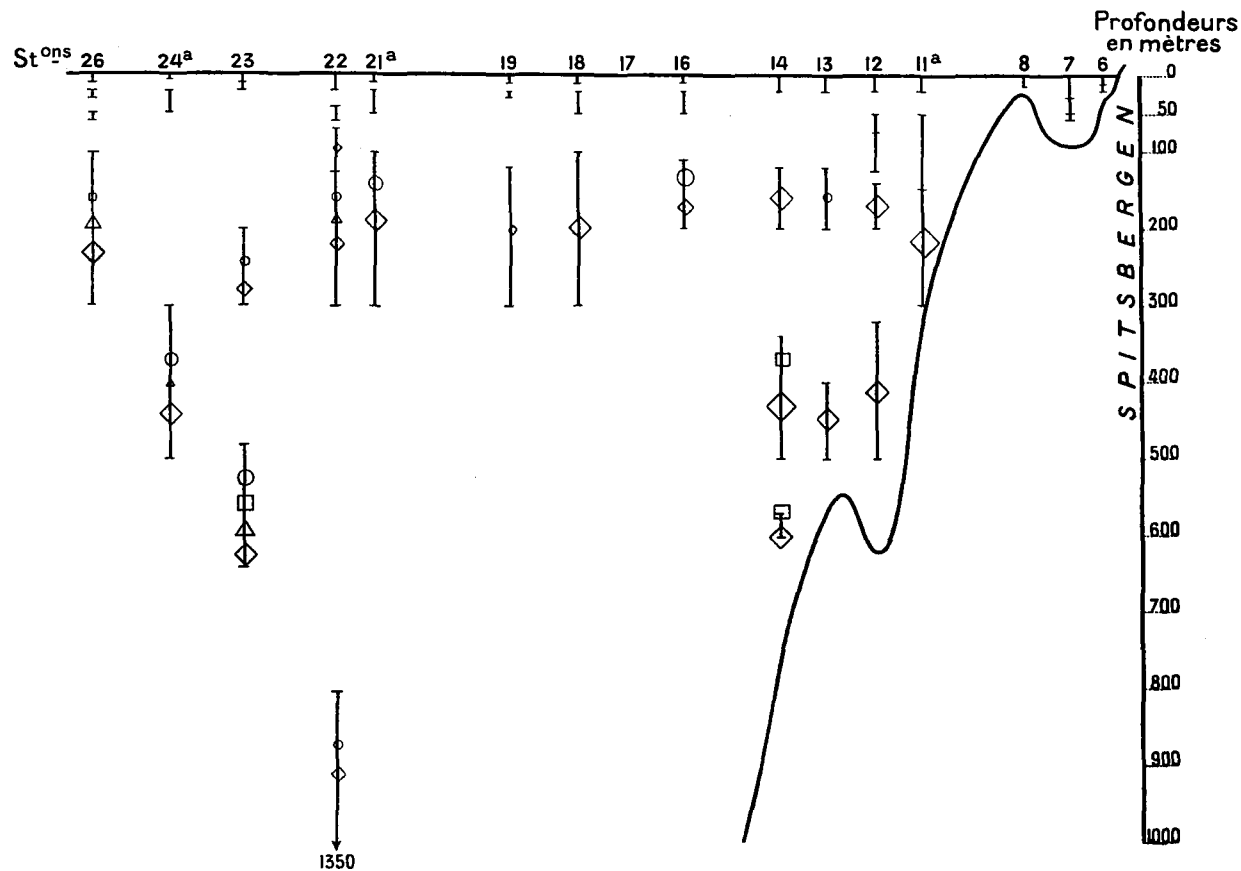


FIG. 14B. — DISTRIBUTION VERTICALE DES COPÉPODES. — III

640 et 300 mètres et, aux stations 42 et 47, elle a même été pêchée entre 290 et 60 mètres. La plus petite profondeur à laquelle *Amallophora brevicornis* et *Temorites brevis* aient été observées est comprise entre 475 et 310 mètres (st. 43). La capture de *Heterorhabdus compactus* à la station 26, entre 308 et 100 mètres, est celle d'un jeune exemplaire ; l'adulte se rencontre seulement dans la profondeur.

Toutes les autres espèces n'ont été capturées qu'au delà de 800 mètres.

Les deux espèces *Xanthocalanus borealis* et *Oothrix bidentata* proviennent d'une même station (st. 32) où le filet a été descendu jusqu'au fond. Elles appartiennent vraisemblablement à la faune spéciale qui se tient au voisinage immédiat du fond et qui n'a pas été systématiquement étudiée par la *Belgica*.



Si l'on considère nos figures 15A et 15B on voit que toutes les captures des espèces abyssales ont été faites dans la partie occidentale de l'itinéraire, et la comparaison des stations 11 à 19 avec les stations 22 à 48 prouve incontestablement que, dans la région couverte de glaces, certaines de ces espèces, tout au moins, remontent beaucoup plus vers la surface que dans la partie libre de glace.

La classification que nous venons d'adopter n'a d'autre but que de faciliter notre

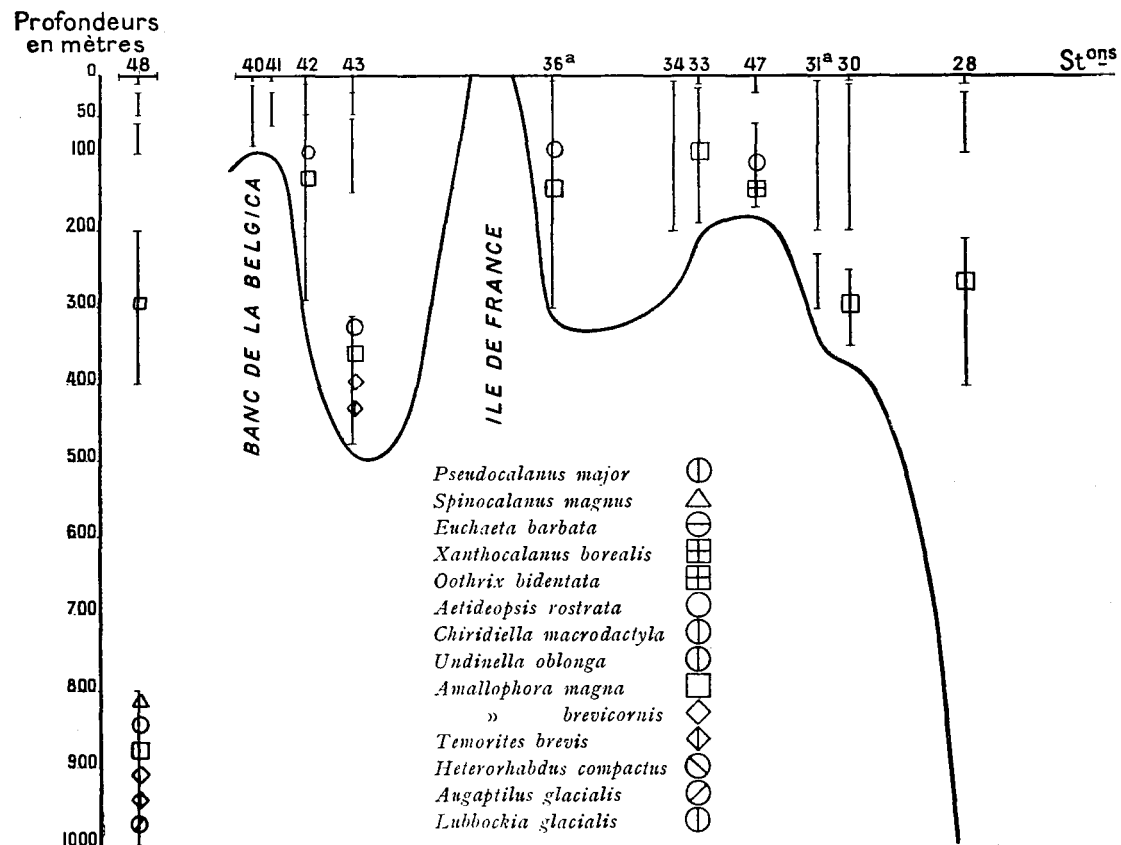


FIG. 15A. — DISTRIBUTION VERTICALE DES COPÉPODES. — IV

description. Elle permet de constater avec la plus grande évidence que le nombre des espèces ne diminue pas avec la profondeur, bien au contraire.

Si nous nous basons sur les captures de la *Belgica*, voici le nombre des formes observées dans les différentes zones :

A la surface :	Entre	0 et	20 mètres :	6 espèces
	»	20 et	100 » :	11 »
	»	100 et	200 » :	13 »
	»	200 et	500 » :	15 »
	»	500 et	1,000 » :	17 »
	Au delà de	1,000	» :	21 »

Le résultat auquel nous arrivons est, à première vue, paradoxal : la surface qui nous paraît présenter des conditions d'existence plus variées, est cependant très pauvre en espèces, tandis que les eaux profondes, que nous nous représentons comme une masse de composition uniforme plongée dans une nuit éternelle, possèdent une faune d'une grande diversité.

L'explication de ce phénomène ne nous paraît pas aisée à l'heure actuelle où nous ignorons encore presque tout des conditions de vie dans les abysses et surtout des relations qu'ont entre elles les espèces bathypélagiques.

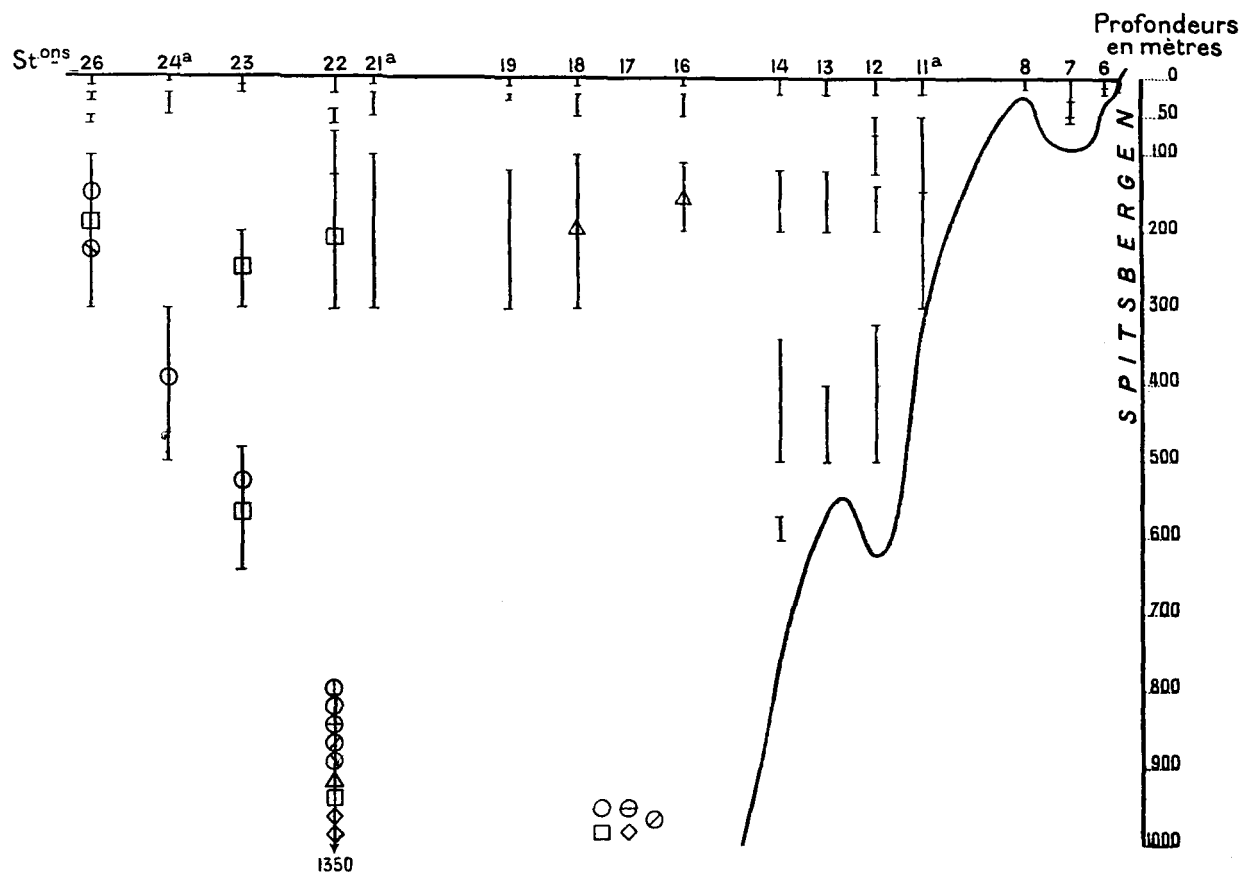


FIG. 15B. — DISTRIBUTION VERTICALE DES COPÉPODES. — IV

La faune pélagique de la Mer du Grönland présente les ressemblances les plus étroites avec celle du Bassin polaire et celle de la Mer de Norvège, les deux régions marines avec lesquelles elle communique directement.

Il est vrai que les huit espèces suivantes ne sont pas comprises dans la liste que G. O. Sars a dressée des Calanides de Norvège : *Pseudocalanus major*, *Spinocalanus magna*, *Oothrix bidentata*, *Chiridiella macrodactyla*, *Undinella oblonga*, *Temorites brevis*, *Heterorhabdus compacta*, *Augaptilus glacialis*.

Nous n'hésitons cependant pas à dire que l'avenir démontrera que ces formes font également partie de la faune de la Mer de Norvège. En effet, cinq d'entre elles (*Pseudocalanus major*, *Undinella oblonga*, *Temorites brevis*, *Heterorhabdus compactus* et

Augaptilus glacialis), originaires de l'Océan polaire, font partie de notre groupe de formes abyssales. Elles doivent être cherchées dans les couches des plus grandes profondeurs. Celles-ci n'ont encore été explorées que très imparfaitement.

Oothrix bidentata n'est pas, à proprement parler, une forme pélagique; elle se maintient au voisinage immédiat du fond. Elle a été décrite par FARRAN, d'après des exemplaires provenant de l'ouest de l'Irlande.

Spinocalanus magna et *Chiridiella macrodactyla* ont été décrites : la première par WOLFENDEN, de l'ouest de l'Irlande, la seconde par G. O. SARS, des environs des Açores. Il est donc extrêmement probable que ces formes existent également dans les régions intermédiaires, entre l'Atlantique et la Mer du Grönland.

La faune du Bassin polaire est encore peu connue. Mais le Mémoire de SARS et celui de MRAZEK, qui sont les seuls documents actuels sur ce sujet, prouvent cependant que la plupart des formes typiques de la Mer du Grönland y existent également.

Tous les Copépodes de la Mer du Grönland sont donc très répandus dans les régions septentrionales. Un bon nombre d'entre eux ont même été observés dans l'Atlantique du Nord et plusieurs semblent même être universelles. Ce sont surtout les formes qui, dans la Mer du Grönland, s'observent à la surface.

Les vides qui se produisent dans les rangs de ce petit groupe de formes apparaissent dans l'ordre où ces espèces sont distribuées verticalement.

Un fait extrêmement important se révèle, en effet, si nous comparons les captures de la *Belgica* avec celles du *Fram*. Les formes des couches intermédiaires et profondes de la Mer du Grönland remontent, dans le Bassin polaire, jusqu'à la surface et, par contre, vers le sud, elles gagnent des couches de plus en plus profondes.

Il n'est pas très aisé d'établir la distribution verticale des Copépodes dans les diverses mers. Le matériel rassemblé actuellement est, en effet, fort inégal et, notamment, l'absence de pêches sérieuses dans le Bassin polaire se fait fortement sentir. Les recherches de NANSSEN, ont, comme on le sait, été limitées aux couches supérieures et il n'est guère possible d'après le Mémoire de SARS de dresser un tableau de la répartition verticale des diverses formes. Tout au plus peut-on indiquer le niveau supérieur auquel les espèces ont été capturées. Mais, sur ce point, le résultat des pêches de NANSSEN est excessivement important; il montre que, dans le Bassin polaire, un grand nombre de formes bathypélagiques apparaissent au moins temporairement dans les couches superficielles.

Dans la Mer de Norvège et à la côte norvégienne, nous ne sommes bien renseignés sur la distribution verticale des Copépodes que pour les 600 mètres qui confinent à la surface. La cuvette profonde de cette mer et les grands fonds des fiords sont encore vierges d'exploration. Le matériel norvégien jette cependant une clarté complète sur la faune des couches supérieures et notre expérience personnelle nous permet de confirmer les données de G. O. SARS.

Plus au sud, la région comprise entre les Færøer et l'Islande a été explorée d'une manière approfondie par les Danois, le chenal Færøer-Shetland et l'ouest de l'Irlande ont été étudiés par les naturalistes écossais et notamment par WOLFENDEN.

Ces travaux nombreux permettent de suivre les Copépodes pas à pas dans leur migration de la surface vers les abysses. Ils méritent de retenir notre attention parce qu'ils permettent d'établir quelques-unes des lois importantes de la distribution générale du plankton.

Nous reprendrons ici la classification des Copépodes de la Mer du Grönland esquissée plus haut et nous montrerons comment se comporte dans les mers voisines chacun des quatre groupes distingués.

GRUPE I : *Formes qui, dans la Mer du Grönland, se tiennent principalement au voisinage de la surface.* — Ces sept espèces offrent à l'égard de la profondeur une latitude très grande qui apparaît dans le fait que la majorité d'entre elles se rencontrent indifféremment près de la surface et dans les couches profondes. Le tableau suivant montrant leur distribution dans les autres mers, indique également que toutes possèdent une aire géographique considérable et que, partout, elles peuvent supporter des conditions très variées. Plusieurs dont *Calanus finmarchicus*, et les deux espèces d'*Oncoea* sont même cosmopolites; *Oithona plumifera* et *O. similis* ayant été retrouvées par l'Expédition de la *Belgica* dans les Mers antarctiques sont bipolaires. Le même tableau prouve que la masse principale de ces espèces qui, dans les Mers arctiques, se porte vers la surface, se trouve à une profondeur de plus en plus grande sous des latitudes moins élevées. Ainsi *Oncoea conifera* qui, dans le Bassin polaire, est commune entre 50 mètres et la surface et qui, dans la Mer du Grönland, se tient principalement au voisinage immédiat de la limite inférieure de la glace a été trouvée dans le Pacifique à 4,000 mètres de profondeur.

1. *Calanus finmarchicus* :

- a) Dans le Bassin polaire : à la surface et dans la profondeur.
- b) Dans la Mer du Grönland : de la surface jusqu'à 1,000 mètres, surtout entre 50 et 300 mètres.
- c) Dans la Mer de Norvège : de la surface jusqu'au delà de 1,000 mètres, surtout entre 100 et 600 mètres.
- d) Entre les Færøer et l'Islande : surtout dans la profondeur.
- e) A l'ouest de l'Irlande : de 0 à 2,160 mètres.
- f) Dans les autres océans : Atlantique du Nord et Océan Pacifique, dans la Mer des Sargasses, uniquement en eau profonde.

2. *Calanus hyperboreus* :

- a) Dans le Bassin polaire : à la surface et dans la profondeur.
- b) Dans la Mer du Grönland : surtout au voisinage de la surface, mais jusque 1,000 mètres.
- c) Dans la Mer de Norvège : en dessous de 100 mètres; rare à la surface.
- d) Entre les Færøer et l'Islande : uniquement dans la profondeur.

3-4. *Pseudocalanus elongatus* et *Pseudocalanus gracilis* (1) :

- a) Dans le Bassin polaire : à de faibles profondeurs.
- b) Dans la Mer du Grönland : à de faibles profondeurs; *Ps. gracilis* s'observe jusqu'à 600 mètres au moins.
- c) Dans la Mer de Norvège : de 0 à 200 mètres.
- d) Entre les Færøer et l'Islande : depuis la surface, mais surtout dans la profondeur.
- e) A l'ouest de l'Irlande : de 0 à 180 mètres.

5. *Oncoea conifera* :

- a) Dans le Bassin polaire : commun entre 0 et 50 mètres.
- b) Dans la Mer du Grönland : surtout près de la surface.
- c) Dans la Mer de Norvège : entre 0 et 400 mètres.
- d) Entre les Færøer et l'Islande : à partir de la surface, mais plus abondant dans la profondeur.
- e) A l'ouest de l'Irlande : de 0 à 2,160 mètres.
- f) Dans les autres océans : Océan Pacifique, à 4,000 mètres.

6. *Oncoea notopus* :

- a) Dans le Bassin polaire : commun entre 0 et 50 mètres.
- b) Dans la Mer du Grönland : entre 44 et 290 mètres.
- c) Dans les autres océans : Océan Pacifique, à 1,000 mètres.

7. *Oithona similis* (2) et *Oithona plumifera* :

- a) Dans le Bassin polaire : à de faibles profondeurs.
- b) Dans la Mer du Grönland : surtout fréquent entre 100 et 300 mètres; existe entre 0 et 1,800 mètres.
- c) Dans la Mer de Norvège : surtout fréquent entre 100 et 600 mètres; existe à tous les niveaux.
- d) Entre les Færøer et l'Islande : surtout fréquent dans la profondeur.
- e) A l'ouest de l'Irlande : de 0 à 2,160 mètres.
- f) Dans les autres océans : forme bipolaire.

GRUPE II : *Formes qui, dans la Mer du Grönland, fréquentent habituellement les couches intermédiaires, mais remontent occasionnellement à la surface.* — Ces mêmes formes qui ici paraissent rechercher une lumière fort affaiblie ont été trouvées (à l'exception de *Scolecithricella minor*) au voisinage de la surface, dans le Bassin polaire, et, d'après Sars, elles y sont fréquentes. Dans la Mer de Norvège elles peuvent *exceptionnellement* être observées à la surface, surtout pendant la nuit et dans les endroits où la salinité est élevée. Mais leur domaine habituel est situé entre 200 et 400 mètres. Il est refoulé encore plus profondément à la hauteur de l'Islande. Plus loin vers le sud, ces espèces disparaissent pour nous.

(1) Ces deux espèces, distinguées par G. O. Sars, ne sont peut-être que des variations d'une seule forme.

(2) *Oithona similis* = *Oithona helgolandica* G. O. Sars (1900).

1. *Microcalanus pygmaeus* (1) :

- a) Dans le Bassin polaire : constaté à de faibles profondeurs.
- b) Dans la Mer du Grönland : principalement vers 100 mètres; existe depuis la surface jusqu'à 1,850 mètres.
- c) Dans la Mer de Norvège : surtout abondant entre 200 et 600 mètres.

2. *Euchaeta norvegica* (2) :

- a) Dans le Bassin polaire : constaté à de faibles profondeurs.
- b) Dans la Mer du Grönland : constaté surtout entre 100 et 600 mètres; existe entre 0 et 1,350 mètres.
- c) Dans la Mer de Norvège : remonte très rarement à la surface; surtout constaté entre 200 et 400 mètres.
- d) Entre les Færøer et l'Islande : ne remonte guère au-dessus de 300 mètres.
- e) A l'ouest de l'Irlande : entre 180 et 1,800 mètres; de préférence entre 900 et 1,080 mètres.

3. *Scolecithricella minor* :

- a) Dans la Mer du Grönland : constaté surtout entre 100 et 200 mètres; existe entre 0 et 500 mètres.
- b) Dans la Mer de Norvège : existe entre 50 et 600 mètres.
- c) A l'ouest de l'Irlande : entre 180 et 540 mètres.

4. *Metridia longa* :

- a) Dans le Bassin polaire : constaté à la surface et jusqu'au moins 300 mètres.
- b) Dans la Mer du Grönland : constaté surtout entre 50 et 200 mètres; existe entre 0 et 1,800 mètres.
- c) Dans la Mer de Norvège : constaté surtout entre 200 et 600 mètres; rarement à la surface.
- d) Entre les Færøer et l'Islande : constaté surtout au delà de 300 mètres; exceptionnellement à la surface.
- e) A l'ouest de l'Irlande : constaté entre 540 et 720 mètres.

5. *Heterorhabdus norvegicus* (3) :

- a) Dans le Bassin polaire : constaté près de la surface.
- b) Dans la Mer du Grönland : constaté entre 0 et 1,800 mètres; surtout entre 200 et 500 mètres.
- c) Dans la Mer de Norvège : constaté surtout entre 200 et 600 mètres.
- d) Entre les Færøer et l'Islande : pas observé à moins de 300 mètres.
- e) A l'ouest de l'Irlande : constaté entre 180 et 2,160 mètres.

GRUPE III : *Formes qui, dans la Mer du Grönland, fréquentent les couches intermédiaires et profondes, mais qui ne viennent jamais à la surface.* — Deux des quatre espèces disparaissent déjà pour nous, dès que nous descendons du nord vers le repli Færøer-Islande et à l'ouest de l'Irlande. Elles sont visiblement descendues à des profondeurs trop considérables, soit que le niveau du fond soit supérieur au minimum de profondeur qu'elles recherchent, soit que les recherches n'aient pas été poussées à des profondeurs

(1) *Microcalanus pygmaeus* = *Pseudocalanus pygmaeus* ♀ Sars (1900) et *Spinocalanus longicornis* ♂ Sars (1900).

(2) *Euchaeta norvegica* G. O. Sars (1900) = *Euchaeta norvegica* p. p. et *Euchaeta glacialis* p. p. La figure de Sars se rapporte à cette dernière espèce.

(3) *Heterorhabdus norvegicus* = *Heterochaeta norvegica* G. O. Sars (1900).

suffisantes. Les chiffres que nous donnons pour la Mer de Norvège sont ceux de la plus petite profondeur à laquelle elles ont été capturées. Mais leur domaine est incontestablement beaucoup plus bas, comme le prouve le fait que ces quatre formes ne font pas partie de la faune pélagique des bancs continentaux. Les mêmes formes ont été prises dans le Bassin polaire à la surface.

1. *Euchaeta glacialis* (1) :

- a) Dans le Bassin polaire : jusqu'au voisinage de la surface.
- b) Dans la Mer du Grönland : entre 200 et 1,000 mètres.
- c) Dans la Mer de Norvège : jamais à la surface; principalement au delà de 600 mètres.
- d) Entre les Færøer et l'Islande : pas au-dessus de 400 mètres.

2. *Chiridius armatus* :

- a) Dans le Bassin polaire : constaté à la surface (?).
- b) Dans la Mer du Grönland : constaté entre 300 et 600 mètres; existe jusque 1,000 mètres au moins.
- c) Dans la Mer de Norvège : très rare à la surface; constaté au delà de 200 mètres.
- d) Entre les Færøer et l'Islande : jamais au-dessus de 300 mètres.
- e) A l'ouest de l'Irlande : entre 180 et 1,260 mètres.

3. *Chiridius obtusifrons* (2) :

- a) Dans le Bassin polaire : constaté à la surface (?).
- b) Dans la Mer du Grönland : principalement entre 200 et 600 mètres; remonte à la surface et descend jusqu'à 1,000 mètres au moins.
- c) Dans la Mer de Norvège : très rare à moins de 200 mètres.

4. *Gaidius tenuispinus* (3) :

- a) Dans le Bassin polaire : à la surface jusqu'à des profondeurs considérables.
- b) Dans la Mer de Norvège : très rare à moins de 200 mètres.
- c) Entre les Færøer et l'Islande : pas au-dessus de 300 mètres.
- d) A l'ouest de l'Irlande : de 540 à 720 mètres.

GRUPE IV : *Formes des abysses de la Mer du Grönland*. — Le fait que dans le Bassin polaire quelques formes de ce groupe remontent jusqu'à la surface ou tout au moins dans les couches supérieures s'indique suffisamment dans le tableau suivant. Ce tableau permet également de constater que la fréquence de ces formes sous les glaces du pôle est en relation directe avec la profondeur minimale à laquelle nous les avons constatées dans la Mer du Grönland. Les formes qui se hasardent le plus haut sont aussi celles que nous retrouvons à moins de 600 mètres dans la Mer de Norvège.

(1) *Euchaeta glacialis*, voir note au bas de la page 407.

(2) *Chiridius obtusifrons* = *Chiridius armatus* G. O. Sars (1900).

(3) *Gaidius tenuispinus* = *Chiridius tenuispinus* G. O. Sars (1900).

Toutes les autres ont disparu. Une seule a été prise régulièrement par les Danois et par WOLFENDEN respectivement entre l'Islande et les Færøer, et à l'ouest de l'Irlande : *Amallophora magna* qui est commune à la surface dans le Bassin polaire et remonte, dans notre matériel, jusqu'à 100 mètres.

Le résultat général de cette étude nous paraît fort clair : les diverses espèces occupent aux différentes latitudes un niveau différent. Elles se portent vers la surface dans les régions arctiques et, au sud, elles gagnent la profondeur.

L'avenir apportera évidemment des modifications importantes dans les limites que nous indiquons pour chaque espèce. Nous devons nous attendre à retrouver dans les régions tempérées et tropicales bon nombre de formes du nord. Mais nous pouvons dès maintenant prévoir que ces espèces n'existent là que dans les plus grandes profondeurs, comme l'indique suffisamment la capture de *Chiridiella macrodactyla*, près des Açores et des Canaries, entre 2,828 et 4,457 mètres de profondeur.

1. *Pseudocalanus major* :

- a) Dans le Bassin polaire : constaté à de faibles profondeurs.
- b) Dans la Mer du Grönland : de 800 à au moins 1,800 mètres.

2. *Spinocalanus magnus* :

- a) Dans la Mer du Grönland : de 800 à au moins 1,800 mètres.
- b) A l'ouest de l'Irlande : constaté en eau profonde.

3. *Euchaeta barbata* (1) :

- a) Dans la Mer du Grönland : de 800 à au moins 1,800 mètres.
- b) Dans la Mer de Norvège : rarement rencontré à moins de 400 mètres
- c) Entre les Færøer et l'Islande : rarement rencontré à moins de 1,000 mètres
- d) A l'ouest de l'Irlande : une fois capturé à 900 mètres.

4. *Aetideopsis rostrata* :

- a) Dans la Mer du Grönland : de 60 jusqu'à 1,800 mètres au moins.
- b) Dans la Mer de Norvège : jamais observé à moins de 400 mètres

5. *Chiridiella macrodactyla* :

- a) Dans la Mer du Grönland : entre 800 et 1,800 mètres.
- b) Aux Açores et aux Canaries : par 2,828 et 4,457 mètres.

6. *Undinella oblonga* :

- a) Dans le Bassin polaire : à la surface et entre 100 et 300 mètres
- b) Dans la Mer de Norvège : entre 800 et 1,800 mètres.

(1) *Euchaeta barbata* = *Euchaeta norvegica*, p. p. G. O. Sars (1900).

7. *Amallophora magna* (1) :

- a) Dans le Bassin polaire : constaté à la surface et jusqu'à 300 mètres.
- b) Dans la Mer du Grönland : entre 100 et 1,800 mètres.
- c) Dans la Mer de Norvège : jamais observé à moins de 400 mètres.
- d) Entre les Færøer et l'Islande : au delà de 400 mètres.
- e) A l'ouest de l'Irlande : à 540 mètres.

8. *Amallophora brevicornis* (2) :

- a) Dans le Bassin polaire : à moins de 100 mètres.
- b) Dans la Mer du Grönland : entre 310 et 1,800 mètres au moins.
- c) Dans la Mer de Norvège : jamais observé à moins de 400 mètres.

9. *Temorites brevis* :

- a) Dans le Bassin polaire : observé à la surface et entre 100 et 300 mètres.
- b) Dans la Mer de Norvège : observé entre 800 et 1,800 mètres.

10. *Heterorhabdus compactus* (3) :

- a) Dans le Bassin polaire : observé à la surface et entre 100 et 300 mètres.
- b) Dans la Mer du Grönland : observé entre 100 et 1,800 mètres.

11. *Augaptilus glacialis* :

- a) Dans le Bassin polaire : observé entre 100 et 300 mètres.
- b) Dans la Mer de Norvège : observé entre 800 et 1,800 mètres.

12. *Lubbockia glacialis* :

- a) Dans le Bassin polaire : observé entre 0 et 100 mètres.
- b) Dans la Mer de Norvège : observé entre 800 et 1,800 mètres.

Cette règle générale de la distribution amène une conséquence qui mérite d'être relevée. Au fur et à mesure qu'ils recherchent des profondeurs plus considérables, ces Copépodes s'éloignent de plus en plus des continents. Ils abandonnent tout d'abord le plateau côtier, puis s'écartent progressivement le long du talus continental et se confinent finalement dans les abysses de l'Océan.

Nous trouvons dans ce fait un moyen de contrôler nos conclusions antérieures.

En effet, les chiffres que nous avons donnés comme caractéristiques de la distribution verticale des différentes formes sont sujets à de grandes variations saisonnières et diurnes. Les Copépodes exécutent des migrations verticales étendues. Il en résulte que l'on peut occasionnellement rencontrer près de la surface des formes typiques de la profondeur et même des formes abyssales. Cela a particulièrement lieu pendant le crépuscule.

(1) *Amallophora magna* = *Scaphacolamus acrocephalus* G. O. Sars (1900).

(2) *Amallophora brevicornis* = *Scolecithrix brevicornis* G. O. Sars (1900).

(3) *Heterorhabdus compactus* = *Heterochaeta compacta* G. O. Sars (1900).

La relation entre la composition du plankton et la profondeur est beaucoup plus caractéristique et nous permet d'indiquer avec beaucoup plus de précision la profondeur minimale recherchée par l'espèce.

Dans le Bassin polaire et dans la Mer du Grönland, toutes les formes que nous avons étudiées ont été rencontrées jusque sur le plateau côtier et font partie de la faune des régions peu profondes.

Dans le sud de la Mer de Norvège nous pouvons étudier ces relations, grâce aux nombreuses observations internationales faites dans la Mer du Nord. Nous nous y arrêterons un instant. A titre d'exemple, nous avons dressé le tableau suivant qui montre la composition du plankton de Copépodes suivant la profondeur, en nous basant sur le matériel de mai 1904. Les zones distinguées répondent aux profondeurs suivantes : 0 à 50, 50 à 100, 100 à 200, 200 à 500, 500 à 1,000 mètres.

TABLEAU MONTRANT LA PRÉSENCE DES COPÉPODES DE LA MER DU GRÖNLAND
DANS LES RÉGIONS DE PROFONDEURS CROISSANTES DE LA MER DU NORD ET DE LA MER DE NORVÈGE

PROFONDEURS COMPRISES ENTRE :	0 à 50 mètres	50 à 100 mètres	100 à 200 mètres	200 à 500 mètres	500 à 1,000 mètres et au delà
<i>Calanus finmarchicus</i>	×	×	×	×	×
<i>Calanus hyperboreus</i>			×	×	×
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	×	×	×	×	×
<i>Microcalanus pusillus</i>					×
<i>Euchaeta norvegica</i>			×	×	×
<i>Euchaeta glacialis</i>					×
<i>Chiridius armatus</i>			×	×	×
<i>Chiridius obtusifrons</i>					×
<i>Scolecithricella minor</i>				×	×
<i>Amallophora magna</i>					×
<i>Metridia longa</i>		×	×	×	×
<i>Heterorhabdus norvegicus</i>				×	×
<i>Oncoea conifera</i>				×	×
<i>Oithona plumifera</i>		×		×	×
<i>Oithona similis</i>	×	×	×	×	×

Il en résulte clairement que l'ordre d'apparition des diverses formes, si l'on se porte du littoral vers la mer, répond parfaitement à la classification dressée plus haut, mais que les chiffres minimaux, pour chaque espèce, sont plus élevés que dans le nord

et qu'enfin, la distance de la côte à laquelle se tient chaque espèce est beaucoup plus considérable.

Le caractère de ces formes devient donc de plus en plus océanique.

Dans quelle mesure pouvons-nous considérer les Copépodes de la Mer du Grönland comme caractéristiques des eaux polaires ?

Sans aucun doute, on peut les dire Copépodes arctiques par excellence en ce qu'ils composent la faune pélagique de la zone arctique et qu'un grand nombre d'entre eux y prennent leur grand développement.

Mais nous devons nous élever contre l'emploi de ces espèces comme indicateurs des courants froids. A plusieurs reprises, certaines de ces formes ont été considérées comme caractéristiques des eaux polaires arctiques. Ce sont surtout *Calanus hyperboreus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Euchaeta norvegica* et *Metridia longa*. On a prétendu déduire, de la présence de ces formes loin du pôle, des conclusions importantes quant aux courants marins. Ainsi les océanographes et planktonologues suédois, particulièrement CLEVE et AURIVILLIUS ont admis qu'une branche du courant polaire pénètre dans le Skagerak, en se fondant sur le fait que, dans la cuvette profonde de ce bassin, existent diverses formes rencontrées dans les mers polaires au voisinage de la surface. Parmi ces formes les quatre espèces citées plus haut jouent, dans cette théorie, un rôle important.

Cependant la distribution de ces espèces est complètement indépendante des faibles variations de salinité et de température existant dans ces régions : les quatre formes citées comme exemples se rencontrent, en effet, aussi bien dans le noyau central du Gulfstream que dans le courant polaire. Leur présence est uniquement liée à l'existence de profondeurs suffisantes.

Il en résulte que nous ne pouvons en tirer aucune conclusion au sujet des courants marins. Ces formes océaniques sont par excellence des formes cosmopolites.

LES SIPHONOPHORES ET LES CTÉNOPHORES.

La règle de distribution des organismes pélagiques exposée à propos des Copépodes nous paraît si importante que nous voulons essayer de la démontrer à propos de quelques formes appartenant à des groupes fort éloignés.

Nous croyons utile de laisser de côté les espèces douées de mouvements rapides, comme les Schizopodes et les Amphipodes ; ainsi que les formes dont la systématique présente encore beaucoup de points obscurs, comme les Chætonathes. Les Appendiculaires de la *Belgica* qui promettent des résultats intéressants, grâce aux beaux travaux de LOHMANN, n'ont pas encore été déterminés. Nous y reviendrons peut-être à une autre occasion.

Nous nous adressons donc aux Coelentérés et aux Cténophores. Parmi les Méduses, les Siphonophores et les Cténophores, nous trouvons quelques espèces de grande taille, facilement observables et très caractéristiques.

Plusieurs formes sont désignées comme espèces arctiques ou polaires et considérées comme caractéristiques pour les courants froids.

C'est le cas pour *Diphyes arctica*. On s'est plu à accumuler sur cette espèce tous les adjectifs synonymes du nom spécifique que CHUN lui a donné : « Nördlichste Siphonophore », « Leitformen der arktische Hochsee », « Hochnordische Siphonophore, welche allen warmen Stromgebieten fehlt ». C'est l'un des arguments favoris de la théorie suivant laquelle le courant polaire enverrait une branche dans le Skagerak, à travers ou en dessous du Gulfstream.

Voyons donc l'ensemble des faits sur lesquels reposent ces conceptions :

Diphyes arctica est le seul Siphonophore qui appartienne en propre à la faune de la Mer du Grönland. Ce fait résulte avec évidence des collections de la *Belgica* qui a, pour la première fois, rapporté un matériel représentatif des régions de caractère arctique absolu. Ce Siphonophore existe aussi en grande abondance dans les eaux du Spitsbergen, comme le montrent les belles collections décrites par RÖMER, dans *Fauna arctica*.

Dans ces régions, *Diphyes arctica* se rencontre tant au voisinage de la surface que dans la profondeur.

A la côte norvégienne et dans la Mer de Norvège, nous avons observé *Diphyes arctica* dans des conditions qui ne nous permettent pas de douter que ce Siphonophore est un des éléments constants de la faune. Il s'observe communément dans la profondeur, où l'on trouve tous les stades de son développement. Dans nos pêches pélagiques, qui se chiffrent par milliers, nous ne l'avons observé qu'une seule fois à une dizaine de mètres sous la surface, dans un endroit où régnait un courant intense. Il avait, sans aucun doute, été entraîné par le courant de fond hors des couches où il a son habitat normal. La salinité et la température des eaux, ainsi que le relief du sol, excluent absolument une relation entre les fiords norvégiens et le courant polaire et il n'y a aucun doute que *Diphyes arctica* vit et se multiplie ici dans des eaux de caractère atlantique. Il en est de même des exemplaires trouvés dans les couches profondes du Gulfstream.

Plus au sud, *Diphyes arctica* se retrouve dans le chenal norvégien et dans la cuvette profonde du Skagerak. Il y est relégué dans la profondeur. Nous ne sachions pas qu'il ait été observé sur le plateau de la Mer du Nord, de sorte qu'il paraît certain que ce Siphonophore ne se retrouve pas à moins de 200 mètres de profondeur et qu'il a abandonné ici les régions côtières.

Dans l'Atlantique du Nord l'« Expédition du plankton » a capturé *Diphyes arctica* entre 59°20' et 60°30' Lat. N et 11°8' - 27°0' Long. W, par une température de surface de 10°6 à 12°4 C. et entre 0 et 400 mètres.

L'analogie complète avec la distribution des Copépodes se retrouve ici. *Diphyes arctica* est répandu entre 57° et 82°. Mais la profondeur qu'il recherche augmente progressivement du nord au sud, et par là même la distance de la côte à laquelle il se tient. Sa distribution est indépendante de la température, de la salinité et de l'origine des eaux dans lesquelles il se trouve.

Quatre Cténophores ont été observés dans les régions arctiques. Trois d'entre eux, *Mertensia ovum*, *Pleurobrachia pileus*, *Bolina infundibulum*, ont été capturés pendant l'Expédition de la *Belgica*, mais *Pleurobrachia pileus* n'existait certainement pas dans la partie occidentale de l'itinéraire.

Nous ne pouvons pas présenter une série complète de ces observations. Ces espèces extrêmement délicates ne se laissent pas conserver, quelque soin que l'on prenne. Aussi devons-nous nous borner à dire que ces trois espèces se rencontraient à l'est du Grönland oriental et au Spitzbergen, principalement au voisinage de la surface jusqu'à une centaine de mètres de profondeur. Ils ont été fort rarement capturés par le filet de PETERSEN, employé à environ 100 mètres ou 200 mètres sous la surface. Nous pouvons donc les considérer comme des organismes affectionnant, ici, les couches élevées de l'Océan.

Ce résultat n'offre en soi rien de nouveau, puisqu'il ne fait que confirmer l'expérience de tous ceux qui ont fréquenté les parages arctiques. Mais il gagne en intérêt si nous considérons la distribution de ces Cténophores dans des latitudes moins élevées.

Nous ne chargerons pas notre description d'une revision complète de la littérature. Ce travail a été fait par RÖMER dans le volume III de *Fauna arctica* où l'on trouvera notamment les limites géographiques de ces diverses espèces. Nous en extrayons une courte caractéristique biologique de ces quatre formes :

Pleurobrachia pileus. Sie kann als arktisch im weitesten Sinne, aber nicht als hocharktisch gelten und hat eine eurytherme Tendenz.

Mertensia ovum ist auf Grund der bisherigen Beobachtungen als eine hocharktische Leitform für die kältesten Stromgebiete anzusehen die unter den arktischen Ctenophoren die engste Verbreitung nach Süden hat und gegen Temperaturerhöhungen am empfindlichsten ist.

Bolina infundibulum ist die für die kalten Stromgebiete typische gelappte Ctenophore mit eurythermer Tendenz, die in der Nord und Ostsee noch aushält, wenn das kalte Wasser jener Regionen im Sommer durch warmes Golfstromwasser ersetzt wird. Sie ist gegen eine Temperaturerhöhung ebensowenig empfindlich wie *Pleurobrachia pileus*, scheint aber anderseits auch mehr Temperaturniedrigung vertragen zu können, da sie von uns bei Spitzbergen in kälterem Wasser angetroffen wurde als *Pleurobrachia pileus*.

Beroe cucumis ist in allen kalten Strömungen der arktischen Region heimisch; sie erlangt in kalten Stromgebiet die grösste Entfaltung in Bezug auf Körpergrösse und Individuenzahl und wird dort auch geschlechtsreif. An der Küste der Vereinigten Staaten sowie in den deutschen Meeren bietet ihr auch das wärmen Wasser zusagende Existenzbedingungen; sie wird hier ebenfalls geschlechtsreif, scheint aber nicht die gewaltigen Dimensionen zu erreichen wie im hohen Norden. Ihr tiergeographischer Charakter kann als hockarktisch und arktisch mit eurythermer Tendenz bezeichnet werden.

Comme on le voit, ces quatre espèces représentent des variantes d'un même type biologique. Il est d'autant plus intéressant de les comparer. Nous insisterons surtout sur leur distribution horizontale et verticale dans le nord de l'Europe.

Pleurobrachia pileus manque tout à fait en plein Océan. Ce fait est démontré par les recherches de la *Belgica* dans la Mer du Grönland et par celles du *Michael Sars* dans la Mer de Norvège. Son aire de dispersion longe les côtes européennes, depuis le Spitsbergen jusqu'à la Manche et couvre uniquement les profondeurs inférieures à 200 mètres. C'est donc avant tout un organisme côtier, bien qu'il soit pélagique pendant toute la durée de son existence. Lorsque RÖMER le désigne comme une forme arctique, même dans un sens très large, il étend donc ce concept jusqu'à comprendre toutes les formes de l'Europe nord-occidentale. La « désignation boréale » s'impose évidemment ici :

Cette espèce affectionne les eaux légèrement saumâtres, comme le prouve sa présence dans la Baltique et le fait qu'elle est extrêmement commune dans la partie méridionale de la Mer du Nord. A la côte de Norvège, elle préfère les bassins fermés où la salinité est fort affaiblie par suite de l'accumulation des eaux douces. Elle est tuée par une brusque modification de la densité, mais elle peut sans doute s'adapter, à la longue, à des écarts considérables de la salinité, car elle est fréquemment observée, même dans les eaux de salinité supérieure à 35 ‰.

Le peu d'étendue de son aire géographique est en relation avec le fait qu'elle ne descend pas dans la profondeur. Dans la Mer de Norvège, elle ne se trouve jamais au-dessous de 200 mètres, et à la côte de Norvège où ce Cténophore est extrêmement fréquent, il se trouve le plus souvent entre 10 et 50 mètres de profondeur. Il exécute des migrations verticales assez capricieuses qui paraissent dépendre surtout de l'état de l'atmosphère et de la pureté de l'eau.

Bolina infundibulum et *Beroë cucumis* sont des formes beaucoup plus répandues. Elles s'observent aussi bien près des côtes qu'en pleine mer et leur aire de distribution couvre tous les espaces marins depuis la Manche jusqu'au Spitsbergen.

Elles diffèrent en outre de *Pleurobrachia pileus* en ce qu'elles descendent beaucoup plus profondément. A la côte de Norvège, elle font partie de la faune profonde des fiords et se tiennent normalement à plus de 200 mètres de profondeur. Il en est de même dans la Mer de Norvège, à des latitudes analogues. Ces deux espèces jouent un rôle important dans la composition de la faune des couches profondes du Gulfstream.

Elles peuvent remonter à la surface. Mais leur apparition y est temporaire dans la partie méridionale de leur aire d'extension. Il s'agit le plus souvent alors de jeunes exemplaires qui essaient et sont entraînés par des courants verticaux. Le cas se produit principalement lors des grandes marées. Nous en avons constaté divers exemples, notamment en mai 1906, près d'Aalesund. Par suite d'une modification

subite de l'état hydrographique des fiords, une foule d'organismes de la profondeur apparurent pendant quelques jours à la surface et parmi eux ces deux Cténophores.

Plus au nord, leur présence à la surface est plus fréquente et paraît normale. En été, on les rencontre partout en abondance au nord du cercle polaire et elles s'approchent au-dessus de faibles profondeurs jusqu'au voisinage immédiat des rivages.

Ces deux espèces se reproduisent dans tout ce vaste domaine. Les œufs et les larves de *Bolina* foisonnent en été. Ceux de *Beroë* sont fréquents à l'arrière-saison. Ils gagnent les régions superficielles, même dans les parages où l'adulte est confiné dans la profondeur.

Mertensia ovum est une forme polaire, en ce sens qu'elle s'observe en abondance dans les parages arctiques. Nous ne l'avons observée dans les régions septentrionales que dans les fiords profonds de la Norvège et elle est signalée dans le Skagerak. Mais elle se trouve là exclusivement dans les couches profondes, tandis qu'au Spitsbergen c'est une forme de surface.

En résumé, ces quatre formes offrent les transitions désirables entre les espèces boréales et arctiques en même temps qu'entre les formes océaniques et côtières. Leur répartition horizontale et verticale est nettement en relation avec la latitude. Elles s'approchent des côtes dans la partie septentrionale de leur domaine spécial et s'en écartent dans la partie méridionale, ce qui paraît devoir s'expliquer par le fait qu'elles se reproduisent au sud dans des couches plus profondes qu'au nord.

III

LA DISTRIBUTION DES ORGANISMES PÉLAGIQUES
ET LE PLANKTON
CONSIDÉRÉ COMME INDICATEUR DES COURANTS

Ainsi que nous l'avons dit déjà, cette étude du plankton de la Mer du Grönland est le complément des recherches océanographiques. Le but principal a été de fixer les divisions naturelles de cette région marine et d'établir ses relations avec les bassins océaniques voisins : le Bassin polaire et la Mer de Norvège.

Pour réaliser ce plan, il fallait, avant tout, répondre à une question primordiale : Dans quelle mesure peut-on employer les organismes pélagiques comme indicateurs des courants? Nous ne pouvions admettre, sans contrôle, les résultats des études antérieures. Nous avons donc soumis à une revision nouvelle le mode de vie des formes principales, sans nous astreindre à traiter d'une manière uniforme tous les organismes observés.

Cette étude a établi quelques points généraux sur lesquels nous insisterons.

Avant tout, nous devons rappeler quelques définitions.

HAECKEL (1), quittant pour une fois le domaine de l'évolutionisme, a, dans un opuscule célèbre, exposé ses vues sur le plankton et la vie pélagique. Il a introduit, à cette occasion, dans la littérature zoologique, plusieurs termes et définitions qui se sont révélés être de la plus grande utilité.

HAECKEL classe les organismes pélagiques suivant le domaine marin qu'ils fréquentent de préférence. Il nomme *néritiques* les espèces qui se rencontrent habituellement près des côtes et *océaniques* les formes de haute mer.

D'autre part, il distingue, d'après leur mode de vie, les espèces *holo* et *méroplanktoniques*. Les premières appartiennent au plankton pendant toute la durée de leur existence. Les autres possèdent un stade de fond alternant avec une phase de vie libre.

(1) ERNST HAECKEL : *Plankton-studien*. — Iena.

Par la suite, ces termes ont été confondus, à notre avis à grand tort. Ainsi, le Dr GRAN (1), l'un des meilleurs connaisseurs du plankton et un esprit fort clair, écrit, après avoir défini les termes « néritique » et « océanique » :

Nach dieser Definition sind also die Begriffe neritisch und oceanisch mit den ebenfalls von HAECKEL aufgestellten Begriffen meroplanktonisch und holoplanktonisch vollständig kongruent. Da jetzt schon ein ziemlich grosses Beobachtungsmaterial vorliegt hat es sich nämlich herausgestellt dass die Trennung der neritischen und oceanischen Organismen in keiner anderen Weise natürlich durchgeführt werden kann. Eine rein empirisch-geographische Unterscheidung ist ganz unmöglich, da ja Organismen oft weit im offenen Ocean gefunden werden, die ganz ohne Zweifel von den Küsten kommen und zu den Küsten zurück müssen wenn die weitere Fortpflanzung möglich sein soll, und andererseits giebt es jedenfalls in unseren Gebiete keine einzige oceanische Art die nicht auch gelegentlich oder sogar häufig dicht an der Küsten angetroffen werden kann (2).

Dans ce passage, le Dr GRAN a incontestablement eu surtout en vue le phytoplankton sur lequel il a écrit des travaux si importants. En effet, le développement des spores des diatomées néritiques n'est guère possible que si elles sont déposées dans des endroits soumis à l'influence de la lumière, et, par conséquent, les diatomées méroplanktoniques sont toutes néritiques. Mais il n'en est pas de même pour les animaux qui jouissent d'une liberté beaucoup plus grande. Aussi, les grandes profondeurs de l'Océan envoient-elles en général vers la surface leur contingent d'œufs et de larves pélagiques. La dérive de ces formes méroplanktoniques peut, de la sorte, devenir caractéristique des eaux océaniques non mélangées.

Par contre, nous pouvons citer des exemples fort démonstratifs d'organismes holoplanktoniques dont le caractère est strictement néritique et qui peuvent servir d'indicateurs pour les eaux plus ou moins saumâtres. Le meilleur est, sans aucun doute, *Pleurobrachia pileus* (voir page 415).

Il convient donc de maintenir à ces termes leur signification première.

Les termes « holoplanktonique » et « méroplanktonique » se rapportent au mode de reproduction des organismes; ce sont des concepts biologiques.

Par contre, les termes « néritique » et « océanique » sont des concepts géographiques et purement relatifs.

On peut évidemment discuter ce que l'on doit entendre par région côtière et région océanique. A ce point de vue, nos conceptions se sont certainement développées depuis le moment où HAECKEL écrivait son pamphlet. Pour conserver à ces termes leur valeur pratique, il sera sans doute bon de les entendre à la manière des hydrographes et de rattacher à la région côtière le talus continental qui la prolonge, ainsi que la région marine couverte par les eaux issues des continents. Les recherches

(1) H. H. GRAN : Das Plankton der Norwegischen Nordmeere. *Report of the Norwegian marine Investigations*, Bd II, 1904.

(2) Page 76.

océanographiques modernes ont établi que, dans la majorité des cas, l'extension des eaux continentales répond à celle du talus continental.

Comme toute classification biologique, celle des organismes planktoniques n'est pas, et ne peut pas être absolue. La dépendance du fond est le point de vue sur lequel est basée la distinction entre les organismes méro- et holoplanktoniques. Cette distinction peut être plus ou moins étroite.

Certaines formes ne jouissent de la vie libre que pendant un temps fort court, parfois réduit à quelques heures. D'autres ont une vie pélagique longue, alternant avec un stade de fond de durée également considérable. Chez d'autres, enfin, le stade libre prédomine.

D'autre part, les espèces holoplanktoniques présentent aussi des relations marquées avec la profondeur. *Calanus finmarchicus*, étudié plus haut, en est un exemple : bien que cette forme soit capable de se reproduire dans les eaux côtières et au large, nous constatons cependant que la ponte est si active au niveau d'une profondeur déterminée que nous pouvons appeler ces endroits l'aire de ponte de *C. finmarchicus*.

La relation établie de la sorte avec une profondeur déterminée s'explique sans doute de la manière suivante :

Dans l'Océan la dispersion uniforme de ces organismes diminue évidemment les chances de leur reproduction. Tant qu'ils demeurent dispersés au-dessus de grandes profondeurs, les individus sont en effet disséminés et le rapprochement nécessaire des sexes est rendu particulièrement difficile. Ils ont place pour monter et descendre à différents niveaux. Mais lorsque dans leurs migrations diurnes, ils sont arrêtés par le fond, ils s'accumulent près du sol et se rassemblent en bancs plus compacts. La fécondation en est évidemment favorisée. A des profondeurs moindres, ils ne peuvent chercher le niveau qui répond à l'intensité lumineuse optimale.

D'une manière indirecte, les espèces holoplanktoniques sont donc influencées dans leur reproduction, par la profondeur. Cette relation est causée par leurs migrations verticales.

Aussi, le caractère néritique ou océanique d'une même forme peut changer suivant la latitude. Nous avons cherché à établir ce fait à propos des Copépodes de la Mer du Grönland, des Cténophores, de *Diphyes arctica* et des Ptéropodes. Au fur et à mesure que ces organismes remontent vers la surface, ils gagnent le long du talus continental et prennent progressivement le caractère des formes côtières. Lorsque leurs migrations verticales s'opèrent dans des couches plus profondes, ils sont exclus du plateau continental et se retirent vers les abysses en s'écartant du littoral.

Il en résulte que l'emploi des organismes pélagiques comme indicateurs des courants est une science locale, basée sur la connaissance des mœurs spéciales de chaque forme, dans la région

considérée. La même espèce peut, en effet, être un excellent indicateur pour le courant polaire dans le nord et pour le courant atlantique dans le sud. Le cas est réalisé, par exemple, par *Clione limacina* : cette forme n'apparaît dans l'Atlantique qu'au delà de l'isobathe de 1,000 mètres, en compagnie des espèces océaniques et elle peut y servir à caractériser les eaux du large. Plus au nord, la même forme apparaît au voisinage de la côte et le matériel de la *Belgica* permet de montrer que pendant l'été 1905 elle était répandue uniquement au-dessus du plateau continental.

Si nous appliquons ces idées au plankton de la Mer du Grönland nous voyons que les seuls organismes qui, dans cette région, permettent avec une sûreté suffisante de diagnostiquer l'origine des eaux sont les organismes méroplanktoniques, et particulièrement les formes néritiques nées sur les diverses portions du plateau continental. Nous avons cherché à faire cette délimitation dans le § 4 du premier chapitre.

Par contre, l'emploi des autres formes comme indicateurs des courants est limité par le fait qu'elles montrent la plus grande indépendance vis-à-vis de la salinité et de la température, fait que nous avons cherché à établir à diverses reprises.

Nous allons montrer quelles lois générales dominent la répartition de ces dernières.

Nous prendrons notre point de départ dans la citation suivante d'un travail de Lo BIANCO (1). Ce naturaliste a donné un compte rendu des explorations faites dans la Méditerranée par F. A. KRUPP et a développé au sujet du plankton marin des idées fort intéressantes. Il insiste particulièrement sur l'influence de la lumière comme un des agents importants qui influencent la distribution verticale du plankton. Il a déterminé en conséquence des zones planktoniques et divers types de plankton que nous citerons :

« Le zone principali nella quali si dividi il Plankton del Mediterraneo, risultano come segue :

1° *La zona molto ricca di luce* che va dalla superficie fino a circa 30 metri di profondità.

2° *La zona dell' ombra* che si estende da circa 30 metri al disotto della superficie, e giunge fino al limite ultimo di penetrazione della luce (circa 500 metri di profondità.)

3° *La zona dell' oscurità*, che incomincia a circa 500 metri e giunge fino alle più grandi profondità conosciute come abitate. Dal Puritan questa zona è stata esplorata fino a circa 1,500 metri.

Per conseguenza propongo indicare il Plankton che abita queste tre zone nel modo seguente :

PHAOPLANKTON quello della zona luminosa.

KNEPHOPLANKTON quello della zona dell' ombra.

SKOTOPLANKTON quello della zona oscura.

Inoltre essendo risultato sicuramente pure che vi sono molti animali viventi indifferentemente della superficie, o poco al disotto fino alle più grandi profondità, propongo di riunirli tutti sotto il nome di PANTEPLANKTON.

(1) La pesche abissali eseguite da F. A. KRUPP col Yacht Puritan nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. Relazione del Dr SALVATORE LO BIANCO. *Mittheil. Zool. Stat. zu Neapel.*, 16 Bd, 1903-1904.

Il eût sans doute été bien préférable de rapporter ces distinctions, non pas aux diverses zones, ni à la population qui les fréquente, mais aux espèces animales, et de parler de formes phao-, knepho-, skoto- et panteplanktoniques. Nous ne doutons pas, en effet, que ces noms ne désignent d'une manière très heureuse le caractère des diverses formes et que l'étude anatomique ne permette de préciser leurs traits spéciaux.

Le résultat général de notre étude du plankton de la Mer du Grönland nous paraît favorable à l'idée que la lumière influence fortement la distribution des organismes pélagiques.

Le fait qu'un bon nombre d'espèces de la profondeur (ou skotoplanktoniques) remontent, dans les régions polaires, jusqu'au voisinage immédiat de la surface, trouve ainsi une explication naturelle. NANSEN a montré, en effet, que la lumière ne pénètre absolument pas à travers la glace.

De même, nous voyons que les espèces des couches intermédiaires et profondes (ou espèces knepho- et skotoplanktoniques) se rencontrent dans la Mer du Grönland, dans la partie occidentale, couverte de glace, dès un niveau beaucoup plus élevé que dans la partie orientale, libre. Nous avons cherché à montrer plus haut que cette différence n'est pas occasionnée par les courants et n'est nullement en relation avec la salinité ou la température.

Enfin, nous constatons que plus nous nous portons vers le sud, plus les mêmes espèces s'éloignent de la surface.

Ces faits plaident fortement en faveur de l'idée que l'intensité de la lumière joue un rôle capital.

C'est un fait bien connu, dont nous n'avons pas besoin de donner d'exemples ici, que les formes pélagiques sont particulièrement sensibles aux variations de la lumière.

Par ses migrations verticales l'espèce choisit le niveau qui lui convient. Celles-ci sont diurnes, périodiques ou irrégulières. Elles ont été constatées aussi bien dans les régions arctiques, où elles paraissent moins étendues que dans les régions tempérées ou tropicales où elles sont très grandes.

Notre étude nous amène à admettre que le niveau choisi par la même espèce sous différentes latitudes est réglé par la quantité de lumière.

Il est clair que l'action de la lumière se combine avec celle de nombreux agents physiques ou biologiques dont l'importance a été plus souvent relevée. Mais, il nous a paru qu'il y avait actuellement un intérêt spécial à insister sur le rôle de la lumière qui a été moins souvent étudié.

Si nous appliquons la classification de Lo BIANCO au plankton de la Mer du Grönland, nous voyons tout d'abord qu'un groupe tout entier d'organismes fait ici défaut : le phaoplankton. C'est un des traits les plus importants et les plus caractéristiques des régions arctiques, qu'elles ne possèdent aucune forme de la pleine lumière.

Le phaoplankton est confiné aux régions tempérées et tropicales. Nous espérons revenir plus tard, dans un travail concernant le plankton de la Mer de Norvège, sur la disparition progressive des espèces phaoplanktoniques avec l'augmentation de la latitude. Qu'il nous suffise actuellement de dire qu'un seul Copépode appartenant à ce groupe s'observe encore à la limite méridionale de la Mer du Grönland : c'est *Anomalocera patersoni*. Ce beau Calanide bleu remonte vers le nord jusqu'à la Norvège septentrionale, où il s'observe en été.

Cette sélection s'opère vraisemblablement par la longue durée de l'hiver.

Les sept Copépodes que nous avons réunis plus haut dans le groupe I sont des formes panteplanktoniques. Ils s'observent aussi bien au voisinage immédiat de la surface et dans les couches fortement illuminées que dans les régions profondes et obscures.

Toutes ces espèces sont fort répandues. Elles ont été rencontrées presque toutes sous les tropiques et plusieurs remontent vers la surface au voisinage des deux pôles.

Les Copépodes appartenant au groupe II, c'est-à-dire les espèces qui, dans la Mer du Grönland, vivent principalement entre 200 et 600 mètres, mais remontent occasionnellement à la surface, font partie du knephoplankton de LO BIANCO. Elles se rapprochent de la surface dans le Bassin polaire, mais sont refoulées dans la profondeur dans les mers méridionales. Elles paraissent aussi avoir une distribution géographique horizontale très étendue.

Les groupes III et IV constituent le skotoplankton. Nous avons montré que ces deux groupes sont bien distincts au point de vue du niveau auquel les espèces en question se rencontrent. Aux profondeurs supérieures à 400 mètres, l'obscurité est certainement complète surtout dans la partie occidentale de la Mer du Grönland où la surface est recouverte d'une couche de glace presque continue.

Le fait que nous pouvons reconnaître une stratification dans la distribution du plankton, même dans les abysses où les courants sont nuls ou insignifiants, où la salinité et la température sont constants et où la lumière ne pénètre pas, est très intéressant. Il indique, à l'évidence, qu'un agent encore inconnu agit sur ces animaux pélagiques et l'on se demande si certains rayons qui ne seraient pas des rayons lumineux ne pénétreraient pas jusqu'à ces profondeurs.

L'image que nous nous faisons de la distribution générale du plankton peut être décrite de la manière suivante : *A un endroit déterminé, les organismes sont distribués à des niveaux différents suivant le degré de lumière* pour lesquels ils sont en quelque sorte sensibilisés. Ils montent et descendent suivant les variations journalières de l'intensité lumineuse. Ils se déplacent également dans le sens vertical, de saison à saison.

Le niveau auquel une même forme se tient est différent d'une mer à l'autre. Telle espèce qui vit à la surface au pôle se retrouve dans la profondeur sous l'équateur. Telle autre qui existe dans les couches intermédiaires au nord ne s'observe, au sud, que dans les abysses. Donc, *les zones de distribution sont, non pas horizontales, mais obliques.*

Nous pouvons tirer de là deux conséquences :

C'est, d'abord, qu'à la limite de leur distribution les espèces planktoniques occupent en même temps la limite supérieure de la zone qu'ils fréquentent. Nous avons donné de nombreux exemples de ce fait dans la Mer du Grönland. Cette règle deviendrait encore plus claire si nous adressions à des formes étrangères venues du sud. Malheureusement toutes les espèces de la Mer du Grönland sont endémiques. Dans la Mer de Norvège, au contraire, nous avons de nombreuses espèces qui sont amenées de l'Atlantique par le Gulfstream. Parmi les Copépodes nous pouvons citer, par exemple, les diverses espèces du genre *Rhincalanus*. Ces formes qui, dans l'Atlantique, sont répandues depuis la surface jusque dans les couches profondes, n'existent à la limite septentrionale de leur habitat que dans le voisinage immédiat de la surface. Il résulte suffisamment du fait que l'épaisseur du Gulfstream qui les porte est dans la Mer de Norvège supérieure à 600 mètres, qu'il ne s'agit pas ici de l'influence des courants, de la salinité ou de la température. Nous pourrions multiplier beaucoup ces exemples.

Une autre conséquence est que la même espèce trouve des conditions de développement fort différentes dans les diverses régions de son domaine géographique. Au sud, les individus sont refoulés dans la profondeur où la vie est moins intense et où, par conséquent, la réserve de nourriture est moins considérable : l'espèce y végète. Au fur et à mesure que les individus remontent vers la surface, ils se rapprochent de la source commune de la nourriture : le phytoplankton accumulé dans les 400 premiers mètres. Ils peuvent, alors, prendre leur plein développement. Enfin, vers la limite septentrionale de son aire naturelle, l'espèce se confine dans une couche d'épaisseur verticale de plus en plus mince et elle devient, par conséquent, de plus en plus rare.

Nous avons donné dans cette étude des exemples très clairs de cette règle du développement des organismes pélagiques ; rappelons les plus démonstratifs : *Calanus finmarchicus* et *Clione limacina*.

Le fait que l'on retrouve sous des latitudes plus basses, mais dans la profondeur, certains organismes pélagiques qui, dans les régions polaires, fréquentent la surface, n'est pas absolument nouveau. Plusieurs auteurs, notamment G. O. Sars et Mrazek, ont déjà formulé cette règle en se fondant sur les captures faites pendant les Expéditions du *Fram* et de l'*Helgoland*. Mais, grâce aux observations nouvelles de la *Belgica*

rapprochées des résultats obtenus au cours des observations dues à l'activité de la Commission internationale pour l'Exploration de la Mer, l'importance et la généralité de ce fait deviennent tout à fait évidentes.

Une règle analogue est connue pour la distribution des animaux du fond. Plusieurs des espèces que, sous l'Équateur, la drague retire des abysses, se retrouvent, dans les parages arctiques, à de faibles profondeurs et même dans la zone littorale.

Ce fait a été interprété de manières très diverses. Ainsi, il a été mis en relation avec l'existence de températures basses dans les grandes profondeurs océaniques. On a donc considéré les couches profondes de l'Océan comme dépendances des mers polaires, rapprochement qui n'est vrai, évidemment, que si on l'envisage d'une manière générale.

Parmi les espèces pélagiques, on en connaissait qui passaient à bon droit pour très caractéristiques des régions polaires et qui se retrouvaient, cependant, dans la région boréale et dans la région tempérée. Pour expliquer cette distribution singulière, on a eu recours à diverses hypothèses, dont les deux suivantes nous retiendront un instant :

Une première théorie insiste surtout sur le transport par les courants marins. Elle s'étaye sur l'idée, vraie d'une manière générale, que le plankton spécial du courant polaire, par exemple, est entraîné vers des latitudes moins élevées. L'influence de ce courant se reconnaîtrait donc aussi bien par la nature des organismes qu'il transporte que par les icebergs qu'il amène du pôle ou du Grönland. Par conséquent, la présence de ces organismes, en un endroit quelconque, serait une preuve de l'existence, en ce point, d'eau polaire. L'étude de la distribution de ces organismes pélagiques fournirait donc un moyen de déterminer la zone d'influence des courants et de suivre leurs variations.

Cette théorie a surtout été développée par les océanographes suédois PETTERSSON, CLEVE et AURIVILLIUS qui l'ont spécialement appliquée au Skagerak. Dans cette cuvette profonde, on retrouve, comme nous l'avons déjà dit, diverses espèces que l'on considère comme particulièrement typiques pour les parages arctiques, comme, par exemple : *Calanus hyperboreus*, *Euchaeta norvegica*, *Krohnia hamata*, *Clione limacina*, *Beroë ovata*, *Diphyes arctica*, et bien d'autres. On s'est expliqué ce fait, en admettant que le courant polaire qui longe la côte est du Grönland projette une branche passant à l'est de l'Islande et dont le trajet est barré habituellement par le Gulfstream. Dans certaines conditions, l'intensité de ce courant augmentant ou le courant atlantique devenant plus faible, le Gulfstream serait traversé par le courant polaire qui arriverait jusque dans la partie septentrionale de la Mer du Nord et dans le Skagerak où il apporterait son plankton spécial. Comme ces organismes s'observent surtout à l'arrière-saison et en hiver, on en a conclu que le courant polaire était particulièrement intense à cette époque de l'année.

Nous ne pouvons entrer dans le détail de cette théorie qui intéresse une région très éloignée de celle que nous nous sommes proposés d'étudier et nous devons nous borner aux courtes remarques suivantes :

Ces vues ont été émises à une époque où la distribution géographique des organismes pélagiques était fort peu connue ; en particulier, la composition exacte du plankton dans le courant polaire à l'est du Grönland et au nord-est de l'Islande, deux points essentiels pour cette théorie, n'était que fort incomplètement fixée. Il en résulte qu'il n'était nullement démontré que les formes en question existaient uniquement au sein du courant polaire.

Or, la *Belgica* a précisément exploré le domaine du courant polaire à l'est du Grönland et, d'autre part, grâce aux explorations du *Michael Sars*, le plankton de la Mer de Norvège nous est actuellement beaucoup mieux connu. Nous savons maintenant que ces formes, dites arctiques, sont répandues aussi bien dans le Gulfstream que dans le courant polaire, qu'elles se reproduisent et se multiplient partout et rien ne nous oblige à croire, par conséquent, qu'elles soient spécialement amenées dans le Skagerak par le courant polaire. Ces observations portent donc un coup décisif à la théorie des courants de CLEVE en tant qu'elle prétende expliquer la présence dans le Skagerak d'organismes dits arctiques.

G.-O. SARS a eu recours à une autre hypothèse pour expliquer l'existence de nombreuses formes arctiques dans les fiords de la Norvège. Il a voulu y voir une faune relictée abandonnée dans ces endroits à la fin de la période glaciaire. Il admet que durant la grande extension des glaces, la faune marine du nord de l'Europe et particulièrement celle de la côte norvégienne, présentaient une composition fort semblable à celle de la faune actuelle du Spitsbergen ou du Grönland. Concurrément avec le retrait progressif des glaces, les espèces arctiques se seraient retirées peu à peu vers le nord et elles auraient abandonné des colonies isolées qui se sont maintenues dans les fiords norvégiens.

Cette hypothèse admet donc que les organismes arctiques des fiords de la Norvège sont endémiques et, en cela, elle répond beaucoup mieux que la première à la réalité des faits. Elle se heurte cependant à une difficulté : elle doit, en effet, expliquer en quoi l'eau du fond des fiords est analogue à celle des régions polaires ; sinon nous ne saurions comprendre pourquoi ces organismes s'y sont spécialement maintenus. Or, cela nous paraît bien difficile : la température de l'eau de fond des fiords est comprise entre 6° et 7°, sa salinité est élevée ; les eaux polaires ont, par contre, une température voisine de ou inférieure à 0° et leur salinité est basse.

Poussés aux dernières conséquences, les partisans de cette hypothèse doivent admettre qu'il a existé, à une époque déterminée, un climat glaciaire universel et que la faune arctique était répandue à la surface de tous les océans d'où elle s'est

progressivement retirée vers les deux Pôles. C'est seulement de cette manière qu'ils peuvent expliquer la bipolarité de certaines formes.

Mais cette théorie devient complètement inutile si l'on admet avec nous que le niveau occupé par un même organisme diffère selon les mers et que la même forme peut se trouver à la surface, au voisinage du Pôle, et dans les abysses, sous l'Equateur.

Nous avons mis ce fait en relation avec l'influence de la lumière; nous pensons, en effet, que cet agent physique exerce une influence très importante sur la distribution verticale des organismes pélagiques. Toutefois, beaucoup d'autres facteurs interviennent dont les mieux connus sont : la température de l'eau, sa composition chimique, sa transparence, la quantité de matières qu'elle tient en suspension, enfin ses mouvements verticaux et horizontaux. Il s'y ajoute encore un grand nombre de facteurs d'ordre biologique dont l'analyse est extrêmement compliquée.

Il en résulte qu'il est fort difficile d'isoler l'action d'un facteur unique comme, par exemple, celle d'un courant marin.

Comme H. H. GRAN l'a fort bien exposé, cette action des courants marins est directe et mécanique ou indirecte et physiologique. Dans le premier cas, nous considérons le transport du plankton par le courant; dans le second, nous envisageons l'influence du milieu sur la reproduction et le développement des organismes. Ces deux effets ne sont jamais séparés dans la nature; il en résulte que, dans aucun cas, on ne doit s'attendre à ce qu'un organisme pélagique donne, par sa distribution, une image absolument fidèle de la répartition des masses d'eau de même origine.

Nous grouperons autour de trois exemples typiques les circonstances dans lesquelles le plankton peut être employé comme indicateur des courants.

Le premier cas est celui d'un organisme qui, faisant totalement défaut dans un bassin océanique, y apparaît brusquement et périodiquement. Dans la Mer du Grönland ce cas est réalisé par les espèces, assez nombreuses, d'origine méridionale, que le Gulfstream apporte des régions tempérées et même tropicales. Partout où on les rencontre, on peut admettre que le courant atlantique fait sentir son influence.

Le second cas permet également des conclusions fort sûres. *Cyanea capillata* et les Méduses nées sur le plateau continental de la côte de Norvège en sont de fort beaux exemples. Ces formes appartiennent à la faune de la Mer du Grönland, mais elles ne s'y reproduisent qu'à des endroits bien déterminés et relativement restreints. Elles essaient plus tard et se dispersent. On peut les considérer comme un indicateur fort sûr pour les eaux côtières. C'est parce que leurs conditions d'existence à un stade déterminé sont beaucoup plus strictement limitées que la très grande majorité des formes meroplanktoniques appartenant à ce second groupe fournissent un diagnostic sûr de l'origine des eaux.

Comme troisième cas, nous envisagerons celui des organismes qui, bien que se reproduisant partout dans le domaine marin considéré, se trouvent, à un moment donné, accumulés spécialement dans une couche déterminée. Ce fait est dû, le plus souvent, à la reproduction qui s'opère avec une intensité particulière dans certaines parties de cette région marine. Ou encore, il s'explique par des conditions spéciales d'existence. De tels organismes, bien qu'universellement répandus, peuvent servir à caractériser les eaux d'un domaine hydrographique. C'est ainsi que nous considérons *Calanus finmarchicus* comme caractéristique du Gulfstream. Mais évidemment les conclusions que l'on peut tirer de l'étude de telles espèces sont beaucoup plus générales et moins sûres que les précédentes.

A plus forte raison doit-on se garder de vouloir fonder des déductions géographiques sur l'étude des nombreuses espèces holoplanktoniques dont la distribution est très uniforme.

TABLES

TABLE I
Dressée par M. HJALMAR BROCH

PHYTOPLANKTON DE LA MER DU GRÖNLAND

[illegible]

(1) Frustules vides.
(2) Avec spores.

Engin n° 1 : filet de Nansen (diamètre 0=50, soie 20).
Engin n° 2 : filet de Nansen (diamètre 1 mètre, soie 3).

Engin n° 3 : filet de 1 mètre de diamètre (tulle 34).
Engin n° 4 : filet de 0m50 (soie 0).

TABLE 1 (suite)
Dressée par M. HJALMAR BROCH

PHYTOPLANKTON DE LA MER DU GRÖNLAND

[illegible]

(1) Frustules vides.
(2) Avec spores.

Engin n° 1 : filet de Nansen (diamètre 0^m50, soie 20).
Engin n° 2 : filet de Nansen (diamètre 1 mètre, soie 3).

Engin n° 3 : filet de 1 mètre de diamètre (tulle 30).
Engin n° 4 : filet de 0^m50 (soie 0).

Dressée par E. KOEFORD

Dressée par E. KOEFORD

PLANKTON ANIMAL DE LA MER DU GRÖNLAND
CAPTURE À L'AIDE DU FILET NANSSEN, A FERMETURE AUTOMATIQUE

[illegible]

TABLE II (suite)
Dressée par E. KOEFORI

PLANKTON ANIMAL DE LA MER DU GRÖNLAND
CAPTURÉ A L'AIDE DU FILET NANSSEN, A FERMETURE AUTOMATIQUE

[illegible]

TABLE II (suite)

COELENTERÉS

3. *Aglantha digitalis* O.F. Müller : St. 6, 0-10. — St. 11A, 150-300. — St. 12, 320-500. — St. 23, 200-300. — St. 28, 210-400 — St. 36A, 5-300. — St. 37, 50-200. — St. 47, 60-170. — St. 48, 60-100; 200-400.
4. *Atolla tenella* Hartlaub, nov. sp. : St. 17, 1200-1800.
5. *Alloionema ellinorae* Hartlaub, nov. sp. : St. 17, 1200-1800. — St. 22, 800-1350. — St. 48, 800-1000 (rr).
6. *Bougainvillia superciliaris* L. Agassiz : St. 6, 0-10. — St. 8A, 0-15 (rr).
7. *Diphyes arctica* Chun : St. 11A, 150-300. — St. 12, 320-500 (+ *Eudoxia arctica*). — St. 22, 800-1350. — St. 28, 210-400. — St. 43, 55-150; 310-475
8. *Trachynema arctica* Hartlaub, nov. sp. : St. 17, 1200-1800. — St. 22, 800-1350.

CTÉNOPHORES

9. *Beroe cucumis* Fabricius : St. 7, 0-50.

ÉCHINODERMES

10. Larves d'Échinodermes : St. 7, 50-60 (rr). — St. 33, 15-190 (rr). — St. 36A, 5-300 (rr).
11. *Ophiopluteus* d'*Ophiopholis aculeata* Müller : St. 7, 0-30 (r).
12. *Ophiopluteus ramosus* Mrtsn : St. 12, 50-75 (r).
13. *Ophiopluteus compressus* Mrtsn (?) : St. 48, 60-100 (rr).

CRUSTACÉS

53. *Microniscus* : St. 24A, 300-500 (rr). — St. 41, 0-5 (rr). — St. 42, 44-290 (rr). — St. 48, 20-50 (rr).
57. Nauplii de *Balanus* : St. 6, 0-20 (cc). — St. 7, 30-50 (rr).
62. *Cyclocaris Guilelmi* Chevreux : St. 17, 1200-1800 (r). — St. 22, 800-1350 (r). — St. 48, 800-1000 (r).
63. *Cyphocaris anonyx* Boeck : St. 43, 310-475 (rr).
64. *Lanceola clausi* Bovallius : St. 22, 800-1350 (rr). — St. 48, 800-1000 (rr).
65. *Pseudalibrotus littoralis* Krøyer : St. 12, 320-500 (+). — St. 13, 120-200 (rr); 400-500 (r).
68. *Boreomysis arctica* Krøyer : St. 36A, 5-300 (r). — St. 43, 310-475 (+).
69. *Nyctiphanes norvegicus* G.O. Sars : St. 24A, 300-500 (c).
70. *Hymenodora glacialis* Buchholz : St. 17, 1200-1800 (cc). — St. 22, 800-1350 (cc).
71. Larves d'*Eupagurus* : St. 7, 50-60 (rr).
72. Larves de *Hyas araneus* Linné : St. 6, 0-20 (cc).
73. Larves de *Pandalus borealis* Krøyer : St. 12, 50-75 (r).
74. Larves de *Sabinea* : St. 7, 50-60 (rr). — St. 31A, 5-200 (rr).

POISSONS

76. *Triglops pingelii* Reinhardt : St. 31A.

TABLE III

Dressée par E. KOEFOED

PLANKTON ANIMAL DE LA MER DU GRÖNLAND

CAPTURÉ A L'AIDE DU CHALUT PÉLAGIQUE DE PETERSEN

N° D'ORDRE	ESPÈCES	St. 5	St. 14	St. 15	St. 24B	St. 31B	St. 36B	St. 40
		2 mètres	250 mètres	100 mètres	250 mètres	200 mètres	100 mètres	100 mètres
COELENTERÉS								
1	<i>Aglantha digitalis</i> O. F. Müller . . . . .	..	×	×	×	×	×	..
2	<i>Aeginopsis laurenti</i> Brandt . . . . .	..	..	..	..	×	×	..
3	<i>Nausithoe limpida</i> Hartlaub n. sp. . . . .	..	..	..	..	×	..	..
4	<i>Diphyes arctica</i> Chun . . . . .	..	..	..	..	×	×	..
CTÉNOPHORES								
5	<i>Beroe</i> sp. . . . .	..	..	..	×	×	..	..
VERS								
6	<i>Krohnia hamata</i> Möbius . . . . .	..	×	×	×	×	×	×
7	<i>Sagitta arctica</i> Aurivillius	×	×	..	×	×	×	×
8	<i>Sagitta gigantea</i> Broch . . . . .	..	×	×	×	..	..	..
9	<i>Tomopteris helgolandicus</i> . . . . .	..	×	..	..	..	..	..
CRUSTACÉS								
10	<i>Calanus finmarchicus</i> Gunnerus	×	×	×	×	×	×	×
11	<i>Calanus hyperboreus</i> Krøyer	×	×	×	×	×	×	×
12	<i>Euchaeta norvegica</i> Boeck . . . . .	..	×	×	×	×	×	..
13	<i>Euchaeta glacialis</i> Hansen. . . . .	..	×	×	×	×	×	×
14	<i>Chiridius armatus</i> Boeck . . . . .	..	×	..	..	..	..	..
15	<i>Chiridius obtusifrons</i> G. O. Sars. . . . .	..	..	..	..	×	×	×
16	<i>Gaidius tenuispinus</i> G. O. Sars . . . . .	..	×	×	×	×	..	..
17	<i>Amalophora magna</i> Scott . . . . .	..	..	..	×	×	×	×
18	<i>Metridia longa</i> Lubbock . . . . .	..	×	×	×	×	×	×
19	<i>Heterorhabdus norvegicus</i> Boeck . . . . .	..	×	×	×	×	×	..
20	<i>Conchoecia borealis</i> G. O. Sars . . . . .	..	×	×	×	×	×	×
21	<i>Euthemisto bispinosa</i> Boeck . . . . .	..	×	×	×	..	..	..
22	<i>Euthemisto compressa</i> Goës . . . . .	..	×	×	×	..	..	..
23	<i>Euthemisto libellula</i> Mandt.	×	×	×	×	×	×	×
24	<i>Parathemisto obliqua</i> Krøyer . . . . .	..	×	×	×	..	×	×
25	<i>Pseudalibrotus littoralis</i> Krøyer	×	×	..	×	..	×	..
26	<i>Amphitopsis glacialis</i> Hansen. . . . .	..	..	..	×	×	..	×
27	<i>Gammarus locusta</i> Linné . . . . .	..	..	..	×	..	..	..
28	<i>Gammarus locusta</i> , variété <i>mutata</i> Lilljeborg . . . . .	..	..	..	..	..	×	..
29	<i>Nyctiphanes norvegicus</i> M. Sars . . . . .	..	..	×	×	×	..	..
30	<i>Boreophausia inermis</i> Krøyer . . . . .	..	×	×	×	×	×	×
31	<i>Thysanoessa longicaudata</i> Krøyer. . . . .	..	×	×	..	×	×	×
32	<i>Mysis oculata</i> Fabricius . . . . .	..	..	..	..	..	×	..
33	Larves de <i>Pandalus borealis</i> Krøyer. . . . .	..	..	×	..	..	..	..
34	Larves de <i>Sabinea septemcarinata</i> Sab. . . . .	..	..	..	..	×	×	×
PTÉROPODES								
35	<i>Limacina helicina</i> Phipps	×	×	×	..	×	..	×
36	<i>Clione limacina</i> Phipps . . . . .	×	..	..	..	..	..	..
POISSONS								
37	<i>Cottus scorpius</i> Linné . . . . .	×	..	..	..	..	..	..
38	<i>Triglops pingelii</i> Reinhardt . . . . .	..	..	..	..	×	..	..
39	<i>Anarrhicas latifrons</i> Steenstrup . . . . .	..	..	×	..	..	..	..
40	<i>Liparis fabricii</i> Krøyer ? . . . . .	..	..	..	..	..	×	..

TABLE IV

LISTE DES STATIONS

AYANT SERVI A ÉTABLIR LA CARTE 3 (I)

(DISTRIBUTION DES DEUX PTÉROPODES : *Clione limacina* ET *Limacina helicina*)

N° DE LA CARTE (FIG. 3)	EXPÉDITION	STATION	DATE	LIEU			<i>Clione limacina</i>	<i>Limacina helicina</i>
				LAT. N	LONG.	LOCALITÉ		
1	DUC D'ORLÉANS, <i>Belgica</i> 1905	14	9 juillet	80° 17'	5° 40' E	Mer du Grönland		×
2	» » »	15	10 »	80° 03'	2° 47' »	»		×
3	» » »	16	11 »	79° 56'	1° 29' »	»		×
4	» » »	18	13 »	79° 12'	1° 52' »	»		×
5	» » »	19	14 »	78° 43'	0° 00' »	»		×
6	» » »	21A	15 »	78° 20'	4° 27' W	»		×
7	» » »	22	16 »	78° 05'	5° 21' »	»		×
8	Exp. suédoise, <i>Antarctic</i> 1898		29 »	78° 13'	2° 58' »	»		×
9	» » »		28-29 »	77° 52'	3° 05' »	»		×
10	DUC D'ORLÉANS, <i>Belgica</i> 1905	23	17-18 »	77° 25'	4° 03' »	»		×
11	» » »	24A	18 »	76° 55'	3° 30' »	»	×	×
12	» » »	25	19 »	76° 44'	3° 55' »	»		×
13	» » »	26	20 »	76° 28 ⁵	4° 54' »	»		×
14	» » »	27A	21 »	75° 58 ⁵	7° 52' »	»		×
15	» » »	28	» »	75° 55'	9° 00' »	»		×
16	» » »	30	22 »	75° 39'	12° 00' »	»		×
17	» » »	31B	23 »	75° 48'	13° 04' »	»		×
18	» » »	33	24 »	76° 30'	14° 47' »	»		×
19	» » »	34	25 »	76° 46'	14° 33' »	»		×
20	» » »	36A	27 »	76° 37'	18° 22' »	»		×
21	» » »	40	31 »	78° 13 ⁵	14° 18' »	»		×
22	» » »	41	» »	78° 09'	14° 01' »	»		×

1) Voir aussi, pour les stations de la *Belgica*, la figure 2.

TABLE IV (*suite*)

N° DE LA CARTE (FIG. 3)	EXPÉDITION	STATION	DATE	LIEU			<i>Cione limacina</i>	<i>Limacina helicina</i>
				LAT. N	LONG.	LOCALITÉ		
23	DUC D'ORLÉANS, <i>Belgica</i> 1905	42	31 juillet	78° 06'	15° 06' W	Mer du Grönland		×
24	» » »	46	4 août	77° 29'	18° 31' »	»		×
25	Exp. suédoise, <i>Antarctic</i> 1899		30 juin	74° 33'	14° 35' »	»	×	
26	» » »		» »	74° 00'	14° 30' »	»	×	
27	» » »		5 juillet	74° 15'	18° 15' »	»		×
28	» » »		24 »	72° 28'	21° 48' »	Côte E du Grönland		×
29	» » »		27 »	71° 30'	21° 00' »	Côte E du Grönland } côte de Liverpool Hurry Inlet Scoresby Sound	×	×
30	» » »		7 août	70° 50'	22° 31' »		×	×
31	Exp. danoise, <i>Hekla</i> 1891-92						×	×
32	DUC D'ORLÉANS, <i>Belgica</i> 1905	48	15 »	71° 22'	18° 58' »	Mer du Grönland		×
33	Exp. suédoise, <i>Antarctic</i> 1899		1 ^{er} sept.	71° 14'	14° 37' »	»		×
34	Exp. danoise, <i>Hekla</i> 1891-92		27 juin	70° 32'	8° 10' »	Près Jan Mayen		×
35	Exp. autrichienne, 1882-83					»	×	×
36	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1900	29	9 août	70° 46'	6° 32' »	»	×	
37	Exp. allem., <i>Helgoland</i> 1898	68	6 »	79° 45'	28° 47' E	Spitsbergen (NE)	×	
38	» » »	69	7 »	80° 06'	29° 10' »	» »		×
39	» » »	70	8 »	81° 00'	25° 10' »	» (N)		×
40	Exp. suédoise, <i>Antarctic</i> 1898		20 »	81° 14'	22° 50' »	» »		×
41	Exp. allem., <i>Helgoland</i> 1898	75-76	11 »	81° 20'	20° 30' »	» »		×
42	» » »	71	10 »	80° 42'	21° 36' »	» »		×
43	» » »	34	4 juillet	80° 18'	22° 07' »	» »	×	×
44	» » »	77	13 »	79° 13'	21° 00' »	Spitsbergen (Hinlopen)	×	×
45	» » »	37	7 juin	79° 44'	18° 26' »	» »		×
46	DUC D'ORLÉANS, <i>Belgica</i> 1905	6	17 »	79° 54'	16° 55' »	Spitsb. (baie Treurenb.)	×	×
47	» » »	7	26 »	80° 02'	17° 02' »	» (N)	×	×
48	Exp. allem., <i>Helgoland</i> 1898	40	8 juillet	79° 34'	15° 55' »	» (Wiide Bay)		×

TABLE IV (*suite*)

N° DE LA CARTÉ (fig. 3)	EXPÉDITION	STATION	DATE	LIEU			<i>Clione limacina</i>	<i>Limacina helicina</i>
				LAT. N	LONG.	LOCALITÉ		
49	DUC D'ORLÉANS, <i>Belgica</i> 1905	8A	28 juin	80° 07'	14° 33' E	Spitsbergen (N)	×	×
50	» » »	5	16 »	79° 54'	12° 27' »	» »	×	×
51	» » »	9	29 »	79° 51'	11° 52' »	» »	×	×
»	» » »	4	13 »	79° 51'	11° 37' »	» »	×	×
52	» » »	11A	7 juillet	79° 52'	10° 42' »	» »		×
53	» » »	12	» »	80° 05'	9° 40' »	» »	×	×
54	» » »	9	3 »	79° 44'	11° 10' »	» (passe des Danois)	×	×
»	Exp. suédoise, <i>Virgo</i> 1896		2 juillet au 13 août			» »		×
»	Exp. suédoise, <i>Antarctic</i> 1898		26-27 août			» »	×	×
55	Exp. allem., <i>Helgoland</i> 1898	32	30 juin	79° 39'	11° 12' »	» (South Gat)	×	
»	Exp. suédoise, <i>Virgo</i> 1896		6 juillet			» (Magdalena B)		×
56	Exp. allem., <i>Helgoland</i> 1898	30	29 juin	78° 58'	11° 35' »	» (Kings Bay)		×
57	» » »	44	17 juillet	78° 09'	13° 40' »	» (Icefiord)		×
58	DUC D'ORLÉANS, <i>Belgica</i> 1905	10	5 »	Green Harbour		» »	×	×
»	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1901	180	26 »		»	» »		×
59	» » »	182	27 »		—	» »		×
60	Exp. allem., <i>Helgoland</i> 1898	41	16 »	78° 12'	15° 00' E	» »	×	
61	Exp. suéd. de DE GEER 1896		» »	Advent Bay		» »	×	×
62	» » »		7 sept.			Spitsbergen WSW de Bell Sound	×	
63	» » »		»			Spitsb. (Bell Sound)		×
64	Exp. allem., <i>Helgoland</i> 1898	47-49	20 juillet	77° 03'	13° 40' E	» (Horn Sound)		×
65	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1900	63	5 sept.	76° 15'	15° 00' »	Sud du Spitsbergen	×	×
66	» » 1901	179	25 juillet	76° 05'	16° 56' »	»	×	×
67	» » 1901	178	» »	75° 12'	16° 56' »	»	×	×
68	Exp. suédoise, <i>Virgo</i> 1896		23 août	74° 40'	17° 30' »	Près l'Ile aux Ours		
69	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1900	62	5 sept.	74° 19'	16° 50' »	»	×	

TABLE IV (*suite*)

N° DE LA CARTE (FIG. 3)	EXPÉDITION	STATION	DATE	LIEU			<i>Clione limacina</i>	<i>Limacina helicina</i>
				LAT. N	LONG.	LOCALITÉ		
70	DUC D'ORLÉANS, <i>Belgica</i> 1905	1	6 juin	73° 58'	16° 42' E	Près l'Ile aux Ours		×
71	Exp. suédoise, <i>Virgo</i> 1896		23 août	74° 18'	17° 50' »	»		×
72	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1900	61	4 sept.	74° 07'	19° 04' »	»	×	×
73	Exp. suédoise, <i>Antarctic</i> 1898		3 »	73° 48'	19° 03' »	»	×	×
74	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1901	185	31 juillet	72° 46'	19° 05' »	Entre Ile aux Ours et Norvège	×	×
75	» » »	168	18 »	73° 00'	21° 40' »	»	×	×
76	» » »	169	» »	73° 34'	21° 00' »	»	×	×
77	» » »	170	» »	74° 00'	20° 34' »	Près l'Ile aux Ours	×	×
78	» » »	171	» »	74° 11'	20° 10' »	»	×	×
79	» » »	172	19 »	74° 20'	20° 00' »	»	×	×
80	» » »	175	23 »	74° 00'	21° 00' »	»		×
81	Exp. allem., <i>Helgoland</i> 1898	21	18 juin	78° 06'	20° 03' »	Spitsb. E (Stor Fiord)	×	×
82	» » »	22	19 »	78° 28'	20° 02' »	»	×	×
83	» » »	27	20 »	77° 12'	23° 20' »	»	×	×
84	» » »	28	25 »	76° 27'	23° 00' »	»		×
85	» » »	81	20 août	76° 12'	26° 05' »	Spitsb. (près l'Ile Hope)	×	×
86	» » »	50	22 juillet	77° 23'	24° 07' »	Est du Spitsbergen	×	×
87	» » »	80	19 août	77° 49'	25° 12' »	»		×
88	» » »	51	22 juillet	78° 05'	26° 40' »	»	×	
89	» » »	52	» »	78° 18'	27° 25' »	»	×	
90	Exp. suédoise, <i>Antarctic</i> 1898		6 août	Foreland Suédois		»		×
91	Exp. allem., <i>Helgoland</i> 1898	53	23 juillet			S Terre du Roi Charles	×	×
92	» » »	61	1 ^{er} août			S-E » »	×	×
93	» » »	58	29 juillet			E » »	×	×
94	» » »	62	1 ^{er} août			N-E » »		×
95	» » »	64	4 »	Bremer Sound		Terre du Roi Charles		×

TABLE IV (suite)

N° DE LA CARTE (fig. 3)	EXPÉDITION	STATION	DATE	LIEU			Clione limacina	Limacina helicina
				LAT. N	LONG.	LOCALITÉ		
96	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1901	187	7 août	Öst banken		Mer de Barents	×	×
97	» » »	189	10 »	70° 49'	33° 46' E	»	×	×
98	Rech.russes, <i>Perwoswanny</i> 1903	3	7 novem.	71° 00'	33° 30' »	»		×
»	» » 1904	12	16 août	71° 00'	33° 14' »	»		×
99	» » »	13	» »	71° 30'	33° 07' »	»	×	×
100	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1901	190	11 »	71° 49'	33° 09' »	»	×	×
101	Rech.russes, <i>Perwoswanny</i> 1903	18	10 »	72° 35'	33° 16' »	»	×	×
102	» » 1904	16	17 »	73° 00'	32° 50' »	»	×	×
103	» » 1903	16	9 »	73° 30'	33° 20' »	»		×
104	» » 1904	17	17 »	73° 45'	32° 37' »	»	×	×
105	» » »	19	18 »	75° 00'	32° 18' »	»	×	×
106	» » »	1184	15 »	75° 00'	33° 30' »	»	×	×
107	» » »	1183	14 »	75° 15'	33° 30' »	»	×	×
108	» » 1903	13	8 »	74° 23'	36° 58' »	»		×
109	» » »	12	8 »	74° 20'	39° 20' »	»	×	×
110	» » 1902	1180.81	14 »	75° 16'	39° 50' »	»	×	×
111	» » »	1177-78	13 »	75° 27'	43° 45' »	»	×	×
112	» » »	1174-75	» »	75° 42'	47° 05' »	»	×	×
113	» » »	1168-69	12 »	76° 13'	50° 00' »	»	×	×
114	» » »	1171-72	» »	75° 57'	50° 54' »	»	×	×
115	» » »	1152-1154	9 »	73° 14'	54° 05' »	»	×	×
116	» » »	1155-56	10 »	74° 02'	52° 36' »	»	×	×
117	» » »	1148-49	9 »	73° 37'	52° 10' »	»	×	×
118	» » »	1146-47	8 »	73° 14'	50° 18' »	»	×	×
119	» » »	1144-45	8 »	73° 05'	49° 33' »	»	×	×
120	» » »	1141-42	» »	72° 55'	48° 52' »	»	×	×

TABLE IV (*suite*)

N ^o DE LA CARTE (FIG. 3)	EXPÉDITION	STATION	DATE	LIEU			Clione limacina	Limacina helicina
				LAT. N	LONG.	LOCALITÉ		
121	Rech. russes <i>Perwoswanny</i> 1902	1140	8 août	72° 42'	47° 25' E	Mer de Barents	×	×
122	» » 1903	9	7 »	72° 19'	47° 45' »	»	×	×
123	» » »	10	» »	72° 42'	46° 45' »	»	×	×
124	» » »	11	» »	73° 29'	43° 05' »	»	×	×
125	» » 1904	22	19 »	73° 08'	41° 40' »	»	×	×
126	» » 1902	1136	7 »	72° 07'	45° 09' »	»	×	×
127	» » »	1134	» »	71° 35'	42° 32' »	»	×	×
128	» » »	1132	5 »	71° 19'	41° 15' »	»	×	×
129	» » »	1129	6 »	70° 55'	39° 22' »	»	×	×
130	» » 1904	9	5 »	71° 43'	50° 25' »	»	×	×
131	» » 1903	7	6 »	71° 05'	49° 00' »	»	×	×
132	» » »	6	» »	71° 00'	48° 07' »	»	×	×
133	» » 1903	5	5 »	70° 52'	47° 04' »	»		×
»	» » 1904	5	3 »	70° 48'	47° 00' »	»	×	×
134	» » »	4	5 »	70° 46'	46° 05' »	»	×	×
135	» » »	3	2 »	70° 30'	44° 20' »	»	×	×
136	» » 1903	3	5 »	70° 32'	44° 00' »	»	×	×
137	» » »	26	28 »	71° 38'	38° 00' »	»	×	×
138	» » 1904	9	15 mai	71° 30'	37° 52' »	»	×	×
»	» » »	24	21 août	71° 30'	37° 55' »	»	×	×
139	» » 1902	1128	5 »	70° 38'	38° 05' »	»	×	×
140	» » 1904	7	15 mai	70° 30'	36° 40' »	»	×	
141	» » »	8	» »	70° 45'	36° 55' »	»	×	×
»	» » 1903	25	27 août	70° 47'	37° 00' »	»	×	×
142	» » »	24	» »	70° 30'	36° 37' »	»	×	×
»	» » 1904	26	21 »	70° 30'	36° 40' »	»	×	×

TABLE IV (suite)

N° DE LA CARTE (FIG. 3)	EXPÉDITION	STATION	DATE	LIEU			Clione limacina	Limacina helicina
				LAT. N	LONG.	LOCALITÉ		
143	Rech. russes, <i>Perwoswanny</i> 1902	1127	5 août	70° 16'	36° 29' E	Mer de Barents		×
144	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1901	157	11 juillet	72° 53'	8° 36' »	»	×	
145	» » »	158	12 »	72° 22'	10° 00' »	Mer de Norvège	×	
146	» » »	155	10 »	72° 00'	10° 00' »	»	×	
147	» » 1906	375	27 août	71° 28'	10° 20' »	»	×	
148	» » 1901	134	23 juin	70° 11'	8° 15' »	»	×	
149	» » »	136	23 »	69° 10'	10° 50' »	»	×	
150	» » 1906	368	25 août	66° 25'	8° 25' »	»	×	
151	» » »	367	24 »	66° 10'	6° 20' »	»	×	
152	» » »	366B	» »	66° 05'	3° 14' »	»	×	
153	» » »	366A	23 »	65° 40'	4° 20' »	»	×	
154	» » »	365	23 »	64° 50'	5° 00' »	»	×	
155	» » »	387-388	1 ^{er} et 2 sept.	64° 35'	8° 00' »	»	×	
156	» » »	364	23 août	64° 00'	5° 40' »	»	×	
157	» » »	359	18 »	63° 25'	4° 24' »	»	×	
158	» » 1902	38	29 juin	62° 30'	1° 56' W	»	×	
159	» » 1906	350	14 août	62° 12'	0° 50' E	»	×	
160	» » »	348	16 »	62° 37'	0° 11' »	»	×	
161	» » »	346	» »	61° 58'	0° 04' »	»	×	
162	» » »	344	15 »	61° 15'	0° 22' »	»	×	
163	» » »	336	14 »	60° 45'	4° 36' »	Côte de Norvège (près Bergen)	×	
164	—		février	Karmö		Côte de Norvège (près Stavanger)	×	
165	Rech. allem., <i>Poseidon</i> 1903	D. N. 8	7 nov.	58° 19'	5° 43' E	Côte de Norvège (près Mandal)	×	
»	» » 1904	D. N. 8	6 août	58° 23'	5° 56' »	Côte de Norvège (près Mandal)	×	
166	» » 1903	D. N. 7	7 »	58° 08'	5° 19' »	Mer du Nord	×	
»	» » 1904	D. N. 7	5 »	58° 10'	5° 12' »	»	×	

TABLE IV (*suite*)

N° DE LA CARTE (FIG. 3)	EXPÉDITION	STATION	DATE	LIEU			<i>Cione</i> <i>limacina</i>	<i>Limacina</i> <i>helicina</i>
				LAT. N	LONG.	LOCALITÉ		
167	Rech. allem., <i>Poseidon</i> 1903	D. N. 6	6 nov.	57° 54'	4° 48' E	Mer du Nord	×	
168	» » 1904	D. N. 4	1 ^{er} mai	56° 41'	2° 15' »	»	×	
169	» » 1903	D. N. 3	5 nov.	56° 02'	3° 16' »	»	×	
»	» » 1904	D. N. 3	30 avril	56° 02'	3° 16' »	»	×	
170	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1908	157	16 juillet	Spindsfjord		Côte de Norvège (près Christiansand)	×	
171	Rech. suéd., <i>Svensksund</i> 1902	S. 9	26 nov.	58° 21'	8° 56' E	Skagerak	×	
172	» » 1902	S. 13	21 »	58° 35'	9° 20' »	»	×	
»	» » 1904	S. 13	12 »	58° 36'	9° 20' »	»	×	
173	» » 1902	S. 8	24 »	58° 10'	9° 20' »	»	×	
174	» » »	S. 7	20 »	58° 26'	9° 44' »	»	×	
175	» » 1904	S. 10	12 »	58° 47'	10° 11' »	»	×	
176	—		février	Strömstadt		Côte suédoise du Skagerak	×	
177	—		janvier	Väderö		»	×	
178	—		19 janvier	Embouchure de Gullmarfjord		»	×	
179	Rech. suéd., <i>Svensksund</i> 1904	S. 3	15 février	58° 12'	10° 29' E	Côte suéd. S Skagerak	×	
»	» » »	S. 3	10 novem.	58° 12'	10° 29' »	»	×	
180	» » »	S. 1	16 février	58° 03'	10° 48' »	»	×	
181	—		oct. 1899	Skagens Rev		Kattegat	×	
182	—		15 mars 99	Laesö Rende		»	×	
183	—		1 ^{er} oct. 99	Anholtknob		»	×	
184	—		avril 1892	Fanö		Petit Belt	×	
»	—		mai 1892	»		»	×	
185	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1902	77	13 août	60° 23'	8° 55' W	Banc mér. des Færöer	×	
186	» » »	80	14 »	61° 06'	9° 21' »	»	×	
187	» » »	82	15 »	61° 09'	7° 54' »	»	×	
188	Rech. danoises, <i>Thor</i> 1903	Atl. 7	13 »	62° 12'	9° 56' »	Repli Færöer-Islande	×	

TABLE IV (*suite*)

N° DE LA CARTE (FIG 3)	EXPÉDITION	STATION	DATE	LIEU			<i>Clione limacina</i>	<i>Limacina helicina</i>
				LAT. N	LONG.	LOCALITÉ		
189	Rech. danoises, <i>Thor</i> 1903	Atl. 16	5 août	62° 35'	11° 45' W	Repli Færöer-Islande	×	
190	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1902	86	21 »	62° 59'	10° 37' »	»	×	
191	» » 1903	170	13 »	63° 39'	9° 16' »	»	×	
192	Rech. danoises, <i>Thor</i> 1904	Atl. 10	6 mai	64° 26'	8° 37' »	»	×	
193	» » 1903	14	31 »	63° 13'	14° 16' »	Atlantique; S Islande	×	
194	» » »	15	1 ^{er} juin	63° 13'	15° 48' »	»	×	
195	» » »	16	2 »	62° 17'	14° 12' »	»	×	
196	» » »	—	—	61° 40'	13° 33' »	»	×	
197	» » »	17	3 juin	61° 31'	17° 08' »	»	×	
198	» » »	18	» »	61° 31'	19° 05' »	»	×	
199	» » »	19	» »	62° 01'	19° 05' »	»	×	
200	» » »	20	» »	62° 21'	19° 05' »	»	×	
201	» » »	—	—	62° 51'	19° 05' »	»	×	
202	» » »	—	—	Portland Head		Islande	×	
203	» » »	—	—	62° 35'	19° 48' W	»	×	
204	» » »	57	13 juillet	62° 10'	19° 36' »	»	×	
205	» » »	55	12 »	Vestmannaeyar		»	×	
206	» » »	54	11 »	63° 40'	21° 58' W	»	×	
207	» » »	22	10 juin	Skagi		»	×	
208	» » »	51	4 juillet	Faxibugt		»	×	
209	» » »	26	11 juin	64° 13'	27° 30' W	»	×	
210	» » »	27	12 »	65° 29'	28° 32' »	»	×	
211	» » »	29	13 »	65° 45'	27° 03' »	»	×	
212	Rech. norv., <i>Michael Sars</i> 1903	178	22 août	66° 20'	25° 31' »	»	×	
213	Rech. danoises, <i>Thor</i> 1903	—	—	66° 15'	23° 30' »	»	×	
214	» » »	45	2 juillet	66° 17'	21° 14' »	»	×	

TABLE IV (*suite*)

N° DE LA CARTE (FIG. 3)	EXPÉDITION	STATION	DATE	LIEU			Clione limacina	Limacina helicina
				LAT. N	LONG.	LOCALITÉ		
215	Rech. danoises, <i>Thor</i> 1903	36	17 juin	66° 13'	20° 29' W	Islande	×	
216	» » »	37	» »	66° 15'	18° 58' »	»	×	
217	» » »	39	19 »	Hrisey		»	×	
218	» » »	40	» »	Husavitz		»	×	
219	» » »	—	—	65° 42'	13° 45' W	»	×	
220	» » »	—	—	64° 34'	13° 46' »	»	×	

SOURCES :

Expédition autrichienne 1882-1883 : Mollusken von Jan Mayen gesammelt von Dr F. FISCHER, bearbeitet von Dr E. BECHER;
dans : *Oesterreichische Polar Station Jan Mayen*, Bd III, Vienne, 1886.

Expédition danoise, *Hekla* 1891-1892 : H. R. POSSELT. Östgrönlandske Mollusker, *Meddelelser om Grönland*, XIX. — Copenhagen, 1895.

Expédition suédoise, DE GEER 1896 }
» » *Antarctic* 1898 } CARL W. S. AURIVILLIUS. Animalisches Plankton aus dem Meere zwischen Jan Mayen.
» » *Virgo* 1899 } Spitzbergen, K. Karls Land und der Nordküste Norwegens 1899, *Kg. Svenska Vetenskaps*
» » *Antarctic* 1899 : P. F. CLEVE. Report on the plankton collected by the Swedish Expedition to Greenland, *Akad. Handl.*, Bd XXXII.
Kg. Svenska Vetenskaps Akad. Handl., Bd XXXIV.

Expédition allemande, *Helgoland* 1898 : Die arktischen Pteropoden, dans : *Fauna arctica*, Bd IV.

Recherches danoises, *Thor* 1903 : OVE PAULSEN. Plankton-Investigations in the Waters round Iceland in 1903, dans :
Meddelelser fra Kommissionen for Havundersøgelser, Bd I.

Recherches russes, *Andrei Perwoswanny* 1902 : L. L. BREITFUSS. Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen
an der Murmanküste. *Bericht über die Thätigkeit pro 1902*. — St-Petersbourg.

Recherches russes, *Andrei Perwoswanny* 1903 et 1904 }
Recherches danoises, *Thor* 1903 et 1904 }
Recherches allemandes, *Poseidon* 1903 et 1904 } *Bulletin trimestriel du Conseil permanent pour l'Exploration de la Mer.*
Recherches suédoises, *Svensksund* 1902 et 1904 }

Recherches norvégiennes, *Michael Sars* 1900 à 1908 : Journal de bord du *Michael Sars*. (Matériel inédit.)

N° 177, P. T. CLEVE : The Plankton of the North Sea, the English Channel and the Skagerak in 1899.
Kg. Svenska Akad. Handl., Bd XXXIV.

Nos 164 et 176, CARL W. S. AURIVILLIUS : Die Plankton Fauna des Skageraks, *Kg. Svenska Akad. Handl.*, Bd XXX.

N° 178, CARL W. S. AURIVILLIUS : Das Plankton der Baffins Bay und Davis Strait, *Festschrift Wilhelm Lilljeborg tilegnad 1896*.

Nos 181-184, R. C. JOHANSEN et J. CHR. L. LEVINSSEN : De danske Farvandens Plankton i Aarene 1898-1901, II,
Kgl. danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Afd. XII.

TABLE V

STATIONS DU MICHAEL SARS

AYANT SERVI A ÉTABLIR LA CARTE 4

(DISTRIBUTION DE *Cyanea capillata* LINNÉ EN JUIN ET JUILLET)

ANNÉE	DATE	NUMÉRO DU JOURNAL	POSITION	
			LAT. N	LONG. E
1901	15 juin	121	4 milles au N de Fuglö	
»	» »	123	4 milles de Vengsö	
»	22 »	124	69° 38'	15° 08'
»	» »	126	69° 45'	15° 40'
»	» »	129	69° 51'	13° 37'
»	24 »	138	68° 00'	12° 05'
»	» »	139	67° 30'	11° 42'
»	» »	140	67° 16'	11° 40'
»	» »	141	67° 25'	12° 33'
»	25 »	142	1 1/2 mille de Landegode	
»	» »	145	En dehors de Liland	
»	27 »	146	Sortie du fiord Ofoten	
»	1 ^{er} juillet	147	3/4 mille au SE de Skraaven	
»	» »	148	Entre Værö et Landegode	
»	5 »	149	En dehors de Henningsvaer	
»	» »	150	Gimsöströmmen	
»	» »	151	Sörskallen	
»	6 »	152	Nordskallen	
»	» »	153	En dehors d'Andenæs	
»	13 »	162	70° 38'	13° 20'
»	» »	163	70° 20'	16° 28'
1904	23 »	319	67° 20'	11° 52'
»	25 »	321	Entre Fladskjær et Mokkelboen	
»	» »	322	67° 27'	13° 15'
»	26 »	323	67° 48'	12° 02'

TABLE VI

STATIONS DU *MICHAEL SARS*
 AYANT SERVI A ÉTABLIR LA CARTE 5
 (DISTRIBUTION DE *Cyanea capillata* LINNÉ EN AOÛT ET SEPTEMBRE)

ANNÉE	DATE	NUMÉRO DU JOURNAL	POSITION	
			LAT. N	LONG. E
1900	11 août	41	69° 51'	4° 15'
»	» »	43	69° 52'	5° 15'
»	12 »	44	69° 49'	7° 42'
»	» »	45	—	—
»	13 »	46	69° 13'	10° 40'
»	14 »	47	68° 55'	13° 76'
»	22 »	51	10 milles au NE de Loppén	
»	30 »	58	72° 40'	23° 10'
»	4 septembre	59	73° 04'	20° 33'
»	» »	61	74° 07'	19° 04'
»	5 »	62	74° 19'	16° 50'
»	» »	63	74° 15'	15° 00'
»	6 »	65	73° 06'	13° 10'
1906	25 août	369	67° 08'	10° 35'
»	» »	370	67° 30'	9° 15'
»	26 »	371	68° 20'	8° 00'
»	» »	372	69° 10'	6° 30'
»	27 »	373	70° 00'	5° 00'
»	28 »	376	72° 24'	13° 30'
»	» »	377	71° 10'	14° 10'
»	29 »	378	70° 10'	15° 20'
»	» »	379	69° 36'	16° 39'
»	30 »	380	Sortie du fiord de Hadsel	
»	» »	381	68° 50'	12° 00'
»	31 »	382	68° 10'	11° 50'
»	» »	383	67° 30'	11° 00'
»	» »	384	67° 08'	12° 08'

TABLE VII

LISTE DES STATIONS

AYANT SERVI A ÉTABLIR LA CARTE 6

(DISTRIBUTION DES MÉDUSES *Sarsia princeps*, *Sarsia flammea*, *Catablema eurystoma*
ET *Bougainvillia superciliaris*)

N° D'ORDRE	ORIGINE DU MATÉRIEL	DATE	POSITION		ESPÈCES CAPTURÉES
			LAT. N	LONG. E	
1	<i>Belgica</i> 1905	13 juin 1905	79° 51'	11° 37'	<i>Bougainvillia superciliaris</i>
2	» »	17 » »	79° 54'	16° 55'	» »
3	» »	28 » »	80° 07'	14° 33'	» »
4	» »	3 juillet »	79° 44'	11° 10'	» »
5	Matériel de Nordgaard ⁽¹⁾	22 août 1900	8 milles de Red Bay		<i>Sarsia princeps</i>
6	<i>Antarctic</i> 1898 ⁽²⁾	3 juillet 1898	Baie de la Recherche		<i>Bougainvillia superciliaris</i>
7	» »	6 août »	Foreland Suédois		<i>Sarsia princeps</i>
8	<i>Michael Sars</i> ⁽³⁾	4 sept. 1900	74° 07'	19° 04'	<i>C. eurystoma</i> , <i>B. superciliaris</i>
9	» »	5 » »	74° 19'	16° 50'	» » » »
10	<i>Princesse-Alice</i> ⁽⁴⁾	30 juillet 1898	Ile aux Ours		<i>Sarsia flammea</i>
11	» »	» » 1899	Red Bay		<i>Bougainvillia superciliaris</i>
12	<i>Andrei Perwoswanny</i> ⁽⁵⁾	6 » 1902	70° 55'	39° 22'	<i>Sarsia flammea</i>
13	» »	7 août »	71° 35'	42° 32'	<i>Sarsia princeps</i>
14	» »	9 » »	73° 37'	52° 10'	<i>Bougainvillia superciliaris</i>
15	» »	» » »	73° 14'30	54° 05'	» »
16	» »	10 » »	74° 02'	52° 36'	» »
17	» »	11 » »	76° 05'	57° 38'	<i>Sarsia flammea</i>
18	» »	» » »	76° 28'5	59° 10'	<i>Sarsia princeps</i>
19	» »	13 » »	75° 27'	43° 45'	<i>Sarsia princeps</i> , <i>S. flammea</i>
20	» »	14 » »	75° 16'30	39° 50'	» » »
21	» »	» » »	75° 15'	33° 30'	» » »
22	» »	5 » 1903	70° 32'5	44° 00'	» » »
23	» »	23 » »	70° 30'	36° 37'	<i>Catablema eurystoma</i>
24	» »	6 » 1904	71° 43'	50° 25'	<i>Sarsia princeps</i> , <i>S. flammea</i>

(1) Extrait de ED. T. BROWNE : Report on some Medusae from Norway and Spitsbergen. *Bergens Museums Aarbog* 1903.(2) Extrait de CARL W. S. AURIVILLIUS : Animalisches Plankton aus dem Meere zwischen Jan Mayen, Spitzbergen, K. Karls Land und der Norküste Norwegens; *Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar*, Bd XXXII, 1899.

(3) Extrait du Journal de bord.

(4) Extrait de OTTO MAAS : Méduses arctiques provenant des campagnes des yachts *Hirondelle* et *Princesse-Alice* 1886-1903. *Campagnes scientifiques d'Albert I, Prince de Monaco*, 1904.(5) Extraits de BREITFUSS : Expedition für wissenschaftliche-praktische Untersuchungen an der Meermanküste. *Bericht über die Thätigkeit pro 1902*, Saint-Petersbourg, et du *Bulletin du Conseil permanent international pour l'Exploration de la Mer*.

TABLE VIII

STATIONS DU *MICHAEL SARS*

AYANT SERVI A ÉTABLIR LA CARTE 10

N° D'ORDRE	NUMÉRO DU JOURNAL	DATE	POSITION		BRAS- SIAGE	N° D'ORDRE	NUMÉRO DU JOURNAL	DATE	POSITION		BRAS- SIAGE
			LAT. N	LONG.					LAT. N	LONG.	
1	1	21 mai, 18.30 h ^{re}	61° 00'	4° 10' E	—	23	23A	2 juin, 21.40 h ^{re}	67° 07'	7° 50' E	1063
2	2	» » 22.38 »	61° 14'	3° 22' »	—	24	23	3 » 3.45 »	67° 05'	9° 08' »	434
3	4C	22 » 9.30 »	61° 51'	1° 12' »	215	25	24	» » 8.15 »	67° 12'	10° 08' »	227
4	4	» » 12.00 »	61° 59'	0° 42' »	303	26	25A	5 » 7.35 »	66° 34'	11° 11' »	345
5	5	» » 20.15 »	62° 26'	1° 00' W	—	27	25	» » 15.40 »	66° 04'	9° 39' »	256
6	6	» » 23.40 »	62° 36'	1° 30' »	—	28	26	» » 23.40 »	65° 45'	7° 56' »	362
7	8	23 » 2.00 »	62° 43'	1° 47' »	—	29	27A	6 » 7.45 »	65° 30'	6° 20' »	415
8	63	24 » 12.00 »	63° 16'	3° 11' »	—	30	28A	» » 16.45 »	65° 16'	4° 26' »	1028
9	43	25 » 6.30 »	64° 02'	5° 02' »	—	31	29	7 » 1.45 »	65° 00'	2° 30' »	2690
10	64	» » 23.30 »	65° 09'	8° 04' »	1427	32	30	» » 9.15 »	64° 49'	0° 37' »	—
11	65	26 » 9.30 »	66° 07'	8° 51' »	—	33	35	» » 16.30 »	64° 53'	1° 20' W	3023
12	66	» » 19.30 »	67° 02'	9° 35' »	1610	34	36	» » 23.00 »	64° 55'	2° 52' »	1830
13	16A	27 » 13.30 »	67° 30'	11° 10' »	1720	35	49	8 » 6.00 »	65° 01'	4° 32' »	1830
14	15	28 » 18.00 »	67° 27'	10° 10' »	—	36	50	» » 12.45 »	65° 04'	6° 06' »	1836
15	16B	30 » 19.00 »	67° 35'	12° 18' »	1836	37	55	9 » 10.45 »	64° 11'	3° 45' »	—
16	17A	31 » 12.00 »	67° 48'	7° 39' »	—	38	67	» » 9.10 »	63° 58'	1° 56' E	1830
17	18A	» » 21.00 »	67° 48'	4° 54' »	—	39	68	» » 16.40 »	63° 48'	0° 19' »	1830
18	19A	1 ^{er} juin, 6.30 »	67° 44'	2° 06' »	—	40	69	» » 23.10 »	63° 42'	0° 56' »	1830
19	20A	» » 14.30 »	67° 40'	0° 12' E	3300	41	37	10 » 6.40 »	63° 12'	2° 06' »	1067
20	20B	» » 22.30 »	67° 30'	1° 55' »	—	42	38	» » 11.20 »	62° 57'	2° 42' »	759
21	21A	2 » 6.50 »	67° 21'	4° 07' »	1286	43	39	» » 15.10 »	62° 42'	3° 20' »	480
22	22	» » 14.45 »	67° 12'	6° 22' »	1340	44	40	» » 18.15 »	62° 26'	3° 34' »	188

NOTE SUR LES RADIOLAIRES

par E. JÖRGENSEN

Attaché au Musée de Bergen

Nous avons fait l'examen complet des échantillons provenant des stations 17, 20, 22 et 48. Quelques Radiolaires isolés nous ont en outre été confiés par M. KOEFOED.

Voici l'analyse de ce matériel :

STATION 17.

Aulographis cuspidulata Jörg. n. sp., un exemplaire.
Aulographis tetrancistra Hck., plusieurs exemplaires.
Aulophyton monodon Jörg. n. sp., *ad interim*, un exemplaire.
Aulodendron articum Jörg. n. sp., plusieurs exemplaires.
Auloscena verticillus Hck., plusieurs exemplaires.
Porospathis holostoma (Cl.) Borg., assez nombreux.
Cannosphaera antarctica Hck., un fragment.
Sagenoarium norvegicum Broch., plusieurs exemplaires.

Nous avons trouvé en outre, dans cet échantillon, de petites espèces qui auront traversé les mailles des filets dans les autres pêches :

Echinomma leptodermum Jörg.
Codium melo (Cl.) Borg., dans l'estomac de *Metridia longa*.
Codium marinum Bail., Borg.
Protocystis harstoni (Murr.) Borg.
Dictyophimus clevei Jörg.
Lithomitra lineata Ehrb., Cl.

STATION 20.

Auloscena verticillus Hck.

STATION 22.

Aulographis tetrancistra Hck., plusieurs exemplaires.

Aulodendron arcticum Jörg. n. sp., plusieurs aiguilles.

Auloscena verticillus Hck., plusieurs exemplaires.

Celospathis anchorata Hck., plusieurs exemplaires.

Porospathis holostoma (Cl.) en grand nombre.

Sagenoarium norvegicum Broch, plusieurs exemplaires.

Nationaletta fragilis Borg. (?), un fragment.

Il y avait, en outre, un exemplaire de la petite forme *Echinomma leptodermum* Jörg.

STATION 48.

Aulographis tetrancistra Hck.

Aulodendron arcticum Jörg. n. sp.

Auloscena verticillus Hck.

Sagenoarium norvegicum Broch.

Porospathis holostoma (Cl.) Borg.

REMARQUES SUR LES ESPECES

Aulographis cuspidulata Jörg. n. sp. (fig. 1).

Nous avons observé à la station 17 un exemplaire assez complet, avec des tubes radiaires et des aiguilles tangentielles.

Les tubes radiaires, peu nombreux, mesurent de 500 à 600 μ ; ils diminuent graduellement de calibre et sont très étroits à leur extrémité proximale; en leur milieu ils ont une largeur d'environ 11 μ et ont des parois très minces. A leur extrémité distale on trouve le plus souvent une petite fourche avec deux branches courtes; parfois il y a trois branches, parfois une seule, parfois même une simple indication de branche. Ces différents aspects de la fourche se voyaient sur un même individu.

Les aiguilles tangentielles étaient relativement larges, d'un développement très inégal et très délicates, ce qui paraît indiquer que l'exemplaire était encore jeune et incomplètement développé.

Aulographis tetrancistra Hck., 1887. BORGERT (*Nordisches Plankton*, 1901).

Nous n'avons vu que les piquants assez fréquents de cette espèce. Ils étaient très variables. Souvent il n'y a que deux ou trois branches terminales. Ces branches sont rarement elles-mêmes fourchues à leur sommet comme dans le genre *Aulosceros* Hck.

La couronne terminale possède souvent cinq ou six crochets au lieu de quatre, ce qui est le nombre normal.

Aulophyton monodon Jörg. n. sp., *ad interim* (fig. 2).

Dans l'échantillon de la station 17 nous avons observé, à côté d'un exemplaire presque entier, plusieurs piquants d'une espèce d'Aulacanthide que nous avons fait rentrer provisoirement dans le genre *Aulophyton* Immermann, 1904, bien qu'elle soit analogue à *Aulospathis monodon* Immermann, 1904 (*Plankton-Expedition* Bd III, L, h., p. 63, t. VII, fig. 3). Elle est très semblable à cette espèce dont elle ne diffère que par l'absence de la couronne de branches, latérale, qu'on observe chez les *Aulospathis*.

Les tubes radiaires sont un peu ondulés; ils se rétrécissent régulièrement et sont très étroits à leur extrémité proximale; ils se rétrécissent aussi un peu à leur extrémité distale où ils se terminent brusquement par une pointe mousse, concave. Les tubes ont des parois minces, l'épaisseur des parois augmente vers l'extrémité distale. La longueur des tubes est de 800 à 900 μ , leur plus grande largeur de 16 μ .

Les aiguilles tangentielles sont assez larges en leur milieu (4 μ); elles sont longues et terminées en pointe aiguë, elles sont assez diversement développées.

L'exemplaire est peut-être jeune.

Aulodendron arcticum Jörg. n. sp. (fig. 3 et 7).

Les échantillons examinés renferment d'assez nombreuses aiguilles d'un *Aulodendron* qui, pour autant que nous le sachions, ne correspond à aucune espèce décrite.

Nous n'avons observé que des tubes radiaires. Ils ont des parois très épaisses, souvent tellement épaisses qu'il ne reste à leur intérieur qu'une cavité linéaire : ces tubes-là appartiennent probablement à des individus adultes. A leur extrémité proximale arrondie, les tubes se rétrécissent lentement; à leur extrémité distale, ils se rétrécissent très peu ou même pas du tout. A cette extrémité distale on trouve une couronne de fortes branches, qui sont ou bien lisses et un peu amincies à leur sommet (chez les jeunes?) ou bien pourvues elles-mêmes de petites branches ou en tout cas d'indications de branches. Plus bas et dans la moitié distale des tubes radiaires, on trouve de nombreuses branches latérales divergentes, de forme et de taille très diverses. Ces branches latérales sont ordinairement, à leur tour, pourvues au sommet, d'une couronne de petites branches, ou bien d'indications de branches rudimentaires formant un spathile terminal plus ou moins net. Ces branches latérales tout comme les branches terminales, qui parfois ne sont pas développées en couronne (caractère de jeunesse), sont massives, jamais creuses, et diminuent de grandeur depuis l'extrémité distale du tube jusqu'en son milieu, parfois même un peu plus loin, où elles se perdent.

La longueur des tubes radiaires est de 0.9 à 1.9 millimètre, leur plus grande largeur est de 15-16 μ .

Il est bien possible que nous ayons affaire à plusieurs espèces, car la variation des tubes radiaires est extraordinaire.

Il est intéressant de noter que dans l'échantillon de la station 17 il y avait un fragment de *Rhizosolenia styliiformis* (fig. 7) recouvert d'une mince couche de silice avec des ramifications semblables à celles d'*Aulodendron arcticum*. Cependant je n'ai jamais pu découvrir qu'un fondement semblable existât dans la forme ordinaire.

Aulosцена verticillus Hck., 1887. BORGERT, 1901, *loc. cit.*, p. 19.

Cette espèce se trouvait assez communément, mais elle avait régulièrement les couronnes de branches brisées. Elle est très variable. Ainsi nous avons vu des exemplaires qui ressemblent bien à la figure de BORGERT et d'autres qui correspondent à celle de HAECKEL. Il y a surtout de la variation dans les dents latérales des tubes radiaires qui paraissent même pouvoir manquer.

Porospathis holostoma (Cl.) Borg., 1901, *loc. cit.*, p. 48.

Cette espèce remarquable est commune dans les divers échantillons. Sa distribution géographique est remarquable. BORGERT (*Die Tripyleen-Arten aus den Schliessnetzfangen der Plankton-Expedition*, 1903) l'a trouvée en divers échantillons pris dans la profondeur dans la mer des Sargasses, le courant de Guinée et les courants sud-équatoriaux. D'après BORGERT les exemplaires arctiques sont mieux développés que ceux du sud, ce qui indique peut-être que les mers arctiques sont le vrai habitat de cette espèce.

Sagenoarium norvegicum Broch, 1906 (*Zool. Anzeiger*, Bd 29, p. 657).

Nous avons trouvé de nombreux fragments d'un grand sagosphaeride qui correspond parfaitement à cette espèce, découverte dans l'Atlantique en mai 1905, par 62° 20' Lat. N, 0° Long., entre 475 et 600 mètres de profondeur (*Michael Sars*).

Je n'ai pas eu l'occasion d'examiner les exemplaires qui ont servi à la description de Brock. Celui-ci dit qu'ils sont elliptiques et que les pyramides sont pourvues de bâton axial, lequel se retrouve dans les fragments que j'ai vus. Il serait donc plus exact de ranger cette espèce sur un nom générique nouveau : *Sagenoastrum*.

Les fragments que nous avons découverts diffèrent des figures de Brock, notamment en ce que les couronnes de branches qui ornent l'extrémité des côtés de la pyramide qui se réunissent à son sommet sont très irrégulières et ordinairement pourvues d'épines plusieurs fois bifurquées et de longueurs très diverses. Les côtés de la pyramide ont environ 30 μ de long. Les barres qui constituent la sphère grillagée sont, en général, plus courtes (environ 25 μ). Mais elles varient cependant beaucoup. Le diamètre des barres est de 3 μ . Ces sphères grillagées étant très fragiles, nous n'avons pu découvrir un seul exemplaire qui fût relativement intact, bien que l'espèce fût assez commune.

Cœlospathis anchorata Hck., 1887.

Il y a plusieurs fragments d'une espèce de *Cœlospathis* dans l'échantillon de la station 22. Les exemplaires varient considérablement et me portent à croire que les trois espèces de HAECKEL (*C. anchorata*, *C. octostyla*, *C. octodactyla*, toutes trois trouvées dans l'Océan Pacifique) ne forment qu'une seule et même espèce.

Protocystis Harstoni (Murr.) Borg., 1901.

Cette petite espèce, dépourvue de grands appendices, ne peut être capturée que dans les filets en soie fine. Voilà pourquoi elle ne se montre qu'exceptionnellement dans les échantillons examinés.

Outre l'espèce typique, nous en avons vu une seconde, qui, à part les dimensions, se rapproche assez bien de *Protocystis alata* Borg. Cette dernière espèce a été trouvée par BORGERT dans le courant de Guinée, dans les abysses. On aurait donc affaire ici à un pendant de la distribution remarquable de *Porospathis holostoma*, mais avec cette différence que, par rapport à la taille, nous avons ici l'inverse : le *P. alata* tropical est beaucoup plus grand (180 μ) que l'arctique (80 μ). Cette dernière dimension se rapproche de celle de *P. Harstoni*.

PLANCHE LXXV

FIG. 1. — *Aulographis cuspidulata* Jörgensen, n. sp. 250/1.

FIG. 2. — *Aulophyton monodon* Jörgensen (n. sp.) *ad interim*, *a* 250/1, *b* 450/1.

FIG. 3. — *Aulodendron arcticum* Jörgensen, n. sp. 250/1.

FIG. 4. — *Aulodendron arcticum* Jörgensen, n. sp. 250/1.

FIG. 5. — *Aulodendron arcticum* Jörgensen, n. sp. 150/1.

FIG. 6. — *Aulodendron arcticum* Jörgensen, n. sp. 250/1.

FIG. 7. — *Rhizosolenia styliformis* Brightw., dans *Aulodendron arcticum* Jörgensen 450/1.

